

**ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ООН
ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНСПЕКЦИЯ «ГОСВОДХОЗНАДЗОР» ПРИ
КАБИНЕТЕ МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ УЗБЕКИСТАНА
ПО БОЛЬШИМ ПЛОТИНАМ**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ
БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

2015

Настоящий публикация подготовлена при поддержке Европейской Экономической Комиссии ООН в рамках проекта «Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество» (3 фаза), а также Программы действий по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря на период 2011-2015гг. (ПБАМ-3).

В настоящее время в мировой практике широко применяются современные технологии при проектировании, строительстве, эксплуатации, ремонте и реконструкции гидротехнических сооружений (ГТС), обеспечивающие высокую степень технической надёжности и безопасности этих сооружений.

Современные технологии в данной области касаются строительных материалов, оборудования, приборов, механизмов и технологии их применения и обеспечивают высокую адгезию и прочность конструкции, включая инъекционные, гидроизоляционные, антикоррозийные, антисульфидные и т.п. технологии. Кроме того, современные проектные решения по компоновке и использованию строительного материала и конструктивных элементов сооружения повышают эксплуатационную надёжность гидротехнического сооружения (ГТС) и устойчивость его конструктивных элементов к различным отрицательным воздействиям.

Также, в мировой практике имеются эффективные методы борьбы против заиления чаши водохранилища; защиты дамб и территорий; снижения риска аварий плотин при сейсмических, деформационных и других явлениях, что с каждым годом становится актуальной задачей с учётом почвенно-климатических условий в республике. Вместе с тем, следует обратить внимание на используемые в мировой практике современные измерительные приборы и устройства, контрольно-измерительную аппаратуру на базе новейших технических средств контроля с организацией регулярного мониторинга, а также другие технические средства автоматизированного управления эксплуатацией ГТС.

Как следует, задачи по надёжности и безопасности ГТС не должны завершаться после строительства, ремонта и реконструкции этих объектов, поскольку все заложенные проектным решением идеи при строительстве, ремонте и реконструкции могут оказаться недостаточно эффективными, если ГТС не будут эксплуатироваться на достаточно высоком техническом и организационном уровне. Для этого важно иметь соответствующие правила и инструкции по эксплуатации сооружений, с учётом существующей законодательной базы в республике и современных технологий надёжной и безопасной эксплуатации ГТС. Для решения данного вопроса необходима разработка в качестве методики общих правил эксплуатации ГТС.

Разработка предлагаемой методологии, необходимой для изучения и внедрения вышеуказанных и других инноваций является важным залогом успешной реализации задач в системе обеспечения надёжности технического состояния и безопасности ГТС, которая включает в себя практически весь жизненный цикл ГТС.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		стр.
ГЛАВА I. Регулирование безопасности плотин и других гидротехнических сооружений в некоторых развитых странах.....		6
1.	Обеспечение безопасности плотины (Япония).....	6
2.	Опыт Германии по обеспечению безопасности плотин и других гидротехнических сооружений.....	13
3.	Плотины Швейцарии.....	23
4.	Берегозащита Нидерландов: Современные технологии и проекты.....	31
5.	Использование битумных ГЕОМЕМБРАН (BGM) COLETANCHE в суровых климатических условиях. (Франция).....	35
ГЛАВА II. Высокотехнологичные методы производства работ по ремонту и реконструкции ГЭС, их проектированию, строительству и эксплуатации с использованием современных строительных материалов.....		40
1.	Строительная Компания "COTA": Современные технологии реконструкции гидротехнических сооружений.....	40
2.	Компания "TenCate ":Геосинтетические строительные работы.....	42
3.	Компания MC-Bauchemie- Новые возможности инъекционных технологий.....	44
4.	Инъекция двухэтапная для плотины водохранилища «JATIBARANG».....	48
5.	Технология гидроизоляции гидротехнических объектов	
6.	Кавитационная подводная очистка.....	50
7.	Проектирование ремонта железобетонных конструкций очистных сооружений с применением европейского норматива EN 1504.....	51
8.	Новые лакокрасочные покрытия для длительной защиты оборудования ГЭС от коррозии.....	55
9.	Применение современных полимерцементных ремонтных составов на гидротехнических объектах.....	57
10.	Технические решения противотрационных экранов.....	59
	Долгосрочный ремонт утечки швов в бетонных гравитационных плотинах, электростанциях и навигационных замках.....	62
11.	Резиновые плотины (Китай)	63

12.	Эластичные перемычки.....	64
13.	"ВатерпрувингТэкнолоджис": Современные технологии реконструкции гидротехнических сооружений.....	69
14.	Применение геомембраны GeoSvit HDPE в гидротехническом строительстве.....	
15.	ТехноПласт.....	75
16.	Пенатрон.....	77
17.	Пенекрит.....	83
18.	Пенеплаг.....	86
19.	Ватерплаг.....	89
20.	ПенетронАдмикс.....	92
21.	Пенебар.....	96
22.	ПенеБанд (PeneBandSystem).....	98
23.	Пенесплитсил (Penesplitseal).....	102
24.	ПенеПурФом (PenePurFoam N).....	106
	Скрепа.....	111
ГЛАВА III. Современные приборы и оборудование для натуральных наблюдений и диагностики технического состояния гидротехнических сооружений.....		117
1.	Горизонтальная система инклинометра из почвы.....	117
2.	Ультразвуковой расходомер многолучевой.....	118
3.	Многоходовой расходомер открытых каналов.....	121
4.	Датчик вибрации для мониторинга проекта оборудования ГЭС	125
5.	Многолучевой сканирующий подводную часть сооружений «3D- Sonar».....	126
6.	АРК-ЛОДКА «ARC-Boat», (Великобритания).....	127
7.	РТ – 878 – Портативный ультразвуковой расходомер – счётчик жидкости.....	128
8.	СД – 12М – Виброанализатор.....	129
9.	MG 2 - ХТ - Коррозионный ультразвуковой толщиномер.....	130
10.	МЕТ – УД – Портативный твердомер.....	131
11.	Testo -525 – Манометр точных измерений.....	132
12.	Easy-Laser – Портативная лазерная система.....	133
13.	Электронный тахеометр LeicaFlexLine TS09 plus.....	134
14.	Молоток Шмидта «SCHMIDT».....	135
15.	Георадар «Akula 9000С».....	
ГЛАВА IV. Использованная литература.....		137

ГЛАВА I. Регулирование безопасности плотин и других гидротехнических сооружений в некоторых развитых странах

1. Обеспечение безопасности плотины(Япония)

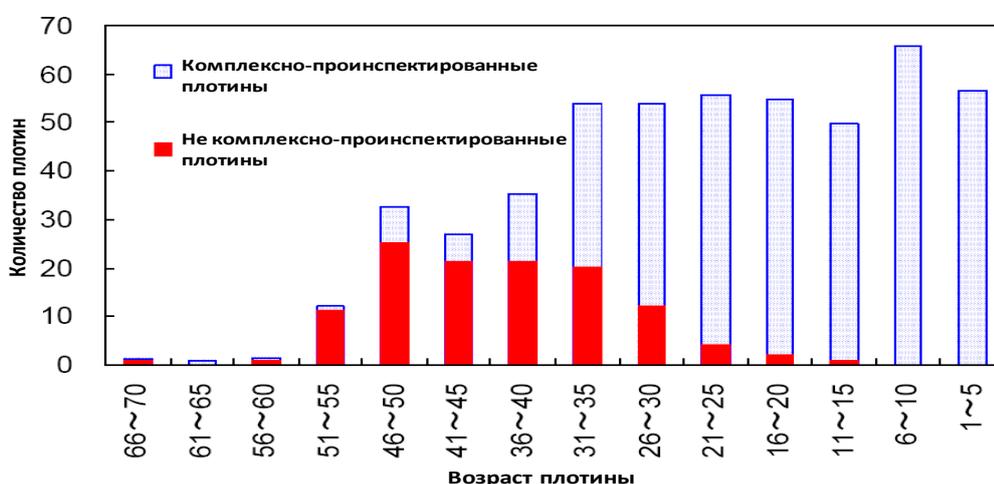
По данным статистики в 2011 году общее число существующих плотин в Японии возросло до 2674, из которых 1593 являются насыпными плотинами. Грунтовые плотины были построены в основном в западной Японии в целях обеспечения поливной воды для посевов риса, главного японского продукта питания. Япония начала строить большие бетонные плотины в 1900 году, и это было только через 25 лет после начала производства портландцемента. По мере получения опыта, технология постепенно развивались, и сегодня в стране насчитывается более 1000 крупных бетонных плотин. Насыпные плотины являются одними из старейших инфраструктур в Японии. Самая старая насыпная плотина в Японии, Саямаике, шесть раз прошла капитальный ремонт в течение 1400 лет. После Второй мировой войны, особенно после 1960-х годов, высота и объём плотин резко увеличились параллельно с ростом национальной экономики для обеспечения больших масштабных проектов.

Датируясь седьмым веком, насыпные плотины являются одними из старейших инженерных сооружений, построенных в Японии. После Второй мировой войны насыпные работы были механизированы в целях получения высокой производительности.

Комплексная проверка старых плотин

В Японии регулярные проверки плотин проводятся обслуживающим персоналом. В дополнение к этим инспекциям Центр Инженерии Плотины Японии проводит комплексные проверки и оценку в основном многоцелевых плотин старше двадцати или тридцати лет для оценки структурной безопасности, эксплуатационной надёжности и подготовленности к аварийным ситуациям.

Количество плотин, проинспектированных Центром Инженерии Плотины



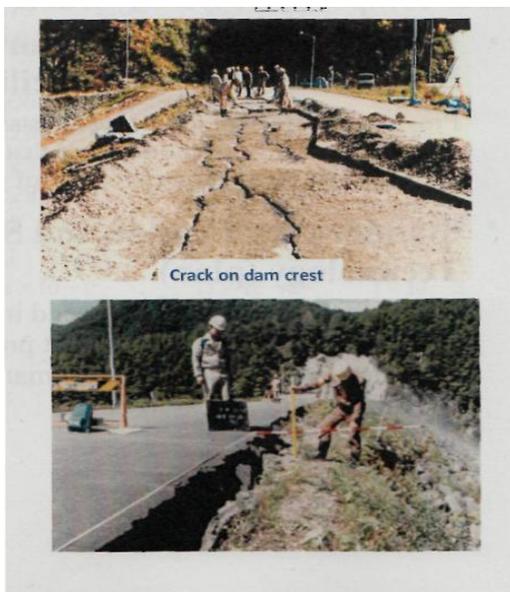
Процедуры комплексных проверок и оценок плотин



Нормативно-правовые акты Японии в области безопасности плотин.

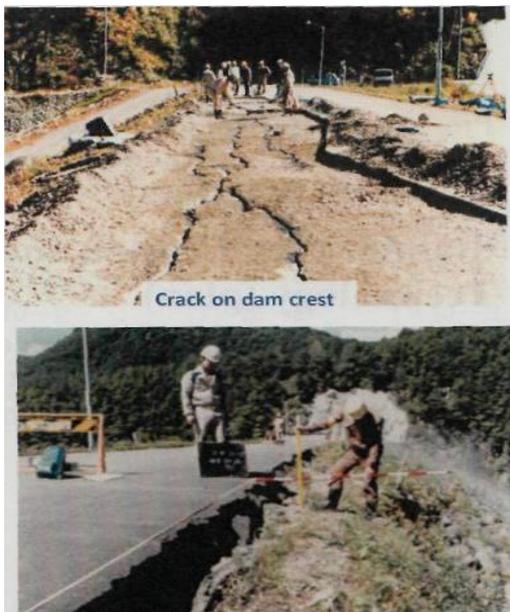
Вопросы обеспечения безопасности плотин в Японии регулируются следующими нормативными актами:

- Постановление Правительства о структурных стандартах сооружений для управления рек (структурные постановления);
- Постановление Министерства строительства о структурных стандартах сооружений для управления рек (структурные стандарты);
- Стандарты управления плотинами (Национальный комитет Японии по большим плотинам);
- Рекомендации по периодическим инспекциям плотин.



Плотина Макио

- Каменно-набросная плотина:
 - высота 105 м;
 - Введена в эксплуатацию в 1959 г.
- Подвержена землетрясению эпицентром в Нагано в 1984 г. с магнитудой 6,8;
- Повреждение на теле:
 - трещинообразование на гребне;
 - большие повреждения на верхней части плотины;
 - оседание тела плотины.



Плотина Асагавара

(с регулируемым резервуаром)

- Земляная плотина
 - высота 37м;
 - введена в эксплуатацию в 1945 г.;
- Подвержена землетрясению Ниигата в 2004г. с магнитудой 6,8;
- Повреждение на теле:
 - открытая трещина на гребне;
 - оседание тела плотины.

Система каналов «Тоне»

Система каналов «Тоне» является экспериментальной и по сведению службы по эксплуатации методы их реконструкции не существуют в мировой практике. В соответствии с проектом в настоящее время ведётся поэтапная реконструкция системы каналов вертикальным откосом (без уклона) и двумя русловыми сечениями (с разделительной стенкой).



Вертикальный откос увеличивает коэффициент полезного действия (КПД) каналов, уменьшая потерю на фильтрацию и гидравлическое сопротивление, а двухрусловое сечение канала даёт возможность более рационально

использовать водные ресурсы, поскольку по одному русловому сечению подаётся вода для орошения, хозяйственно-питьевых нужд и нужд промышленности, а по другому - на природные потребности (развитие рыбного хозяйства и т.п.). Проект отличается капиталоемкостью, но при этом существенно увеличивается КПД каналов и обеспечивается природная потребность в воде. По сведению специалистов ЯВА, в случае положительного эффекта от результатов эксперимента, что можно будет установить после завершения всех работ по реконструкции системы каналов «Тоне», правительство Японии примет решение о поэтапной реконструкции всех каналов по всей стране на основе этого проекта.

Плотина Токуяма является самой крупной в Японии. Строительство плотины было одобрено правительством Японии в 1998 году и начато в 2000 году, но в 2004 году принято решение о некоторых изменениях проекта из-за недовольствия общины, проживающей вблизи в зоне влияния плотины.

В 2006 году строительство было завершено, после этого 2 года ушло на заполнение водохранилища.

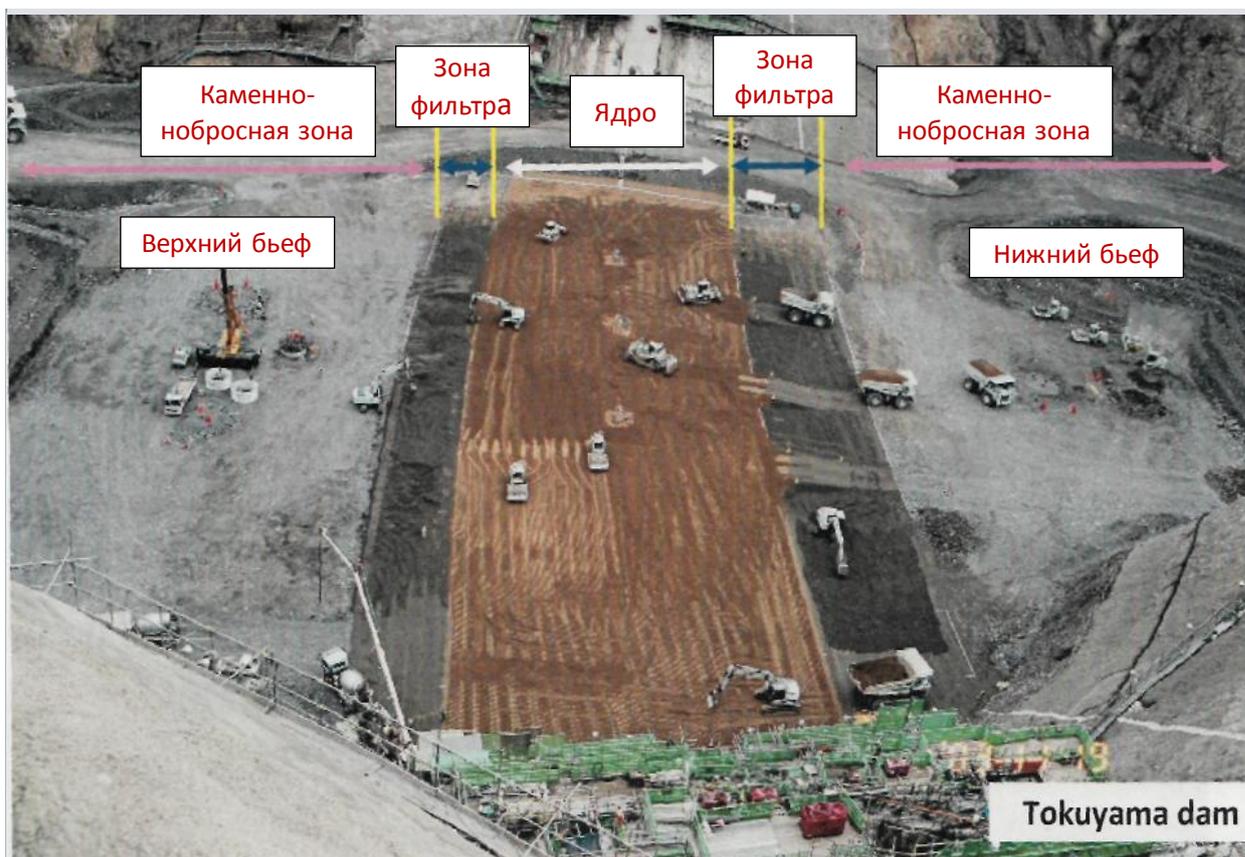
На плотине установлены два генератора с общим объёмом выработки электроэнергии 153 мВт.



Основные проектные параметры плотины Токуяма:

- тип плотины – каменно набросная насыпная;
- высота плотины 161 м;
- длина по гребню 421 м;
- объём насыпи плотины 13.7 млн.м³;
- объём зеркала водохранилища при НПУ 254.5 км²;
- объём наполнения:
 - общий 660 млн.м³;
 - полезный 380.4 млн.м³;
 - объём контроля наводнений 123.0 м³.

Главные характеристики проекта и строительной технологии дамбы Токуяма



- максимальный сейсмический коэффициент 0.18 (вычислен на основе происшедшего землетрясения в 1991 году вблизи плотины);
- так как ядровой части плотины отведена существенная ширина от общей части ширины плотины, то ширине фильтрационной и облицованной частей отведено относительно меньше;

- 840 тыс. м³ песка и гравия для фильтрационной части плотины были получены из ила и седиментов нижнего бьефа плотины Якояма;
- насыпные работы с объёмом 13.700 млн.м³ были завершены по срокам с уплотнением всего за 26 месяцев. Эти операции были завершены с помощью супергигантских строительных машин и техники, а также используя современные методы управления строительством плотин.

Железобетонная плотина «Такизава»



В основном назначения плотин в Японии связаны с регулированием паводков, ирригацией, санитарно-экологическими попусками, выработкой электроэнергии. Из-за большого количества горных систем с рельефной местностью (макроформы) в Японии повсеместно построены дамбы высотой свыше 100 метров.

При строительстве плотин создаётся вся необходимая инфраструктура, связанная со строительством дорог, мостов, тоннелей и социальных объектов, а также обеспечивается защита окружающей природной среды с посадкой лесов в горной местности, развитием рыбоводства и т.п.

Кроме того, обеспечивается укрепление всех склонов, представляющих угрозу при оползне, снеголавинах и землетрясениях. В этой связи на строительство этих объектов расходуются большие объёмы финансовых средств. По данным специалистов Японии общий бюджет строительства плотины «Такизава» составил около 30 млрд. долл. США.

В целом, итоги изучения опыта Японии свидетельствуют об использовании высоких стандартов и технологий по безопасности плотин, включающих современные нормативные акты, оборудование, методы диагностирования, надзорные и квалифицированные работы.

2. Опыт Германии по обеспечению безопасности плотин и других гидротехнических сооружений

Германия, как федеративное государство, имеет федеративное государственное устройство, состоит из 16 федеральных земель, государственные задачи распределены на уровни Федерации, Земельные парламенты и Правительства, Органы местного самоуправления. Земельные парламенты могут принимать многие важные законы, согласовав их с Бундесратом, что объясняет некоторые возможные различия законодательного регулирования в федеральных землях.

Федеральное правительство отвечает за основное законодательство и национальные задачи в области водного хозяйства. Земельные правительства - правительства 16 Федеральных земель в рамках федеральных законов отвечают за регулирование водоснабжения и водоотведения на своих территориях.

I. Отраслевые министерства с задачами в области водного хозяйства

Наименование министерства	Возложенные задачи	Веб-сайт
Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и безопасности реакторов	Охрана водоёмов	http://www.bmu.de
Федеральное министерство экономики	Водоснабжение и промышленное обеспечение водного хозяйства	http://www.bmwi.de
Федеральное министерство образования, науки, научных исследований и технологий	Разработка новых технологий	http://www.bmbf.de
Федеральное министерство здравоохранения	Определение и контроль качества питьевой воды	http://www.bmggesund-eit.de
Федеральное министерство экономического сотрудничества и развития	Международное сотрудничество	http://www.bmz.de

Министерства располагают специальными службами, например:

- Федеральная служба окружающей среды (<http://www.umwelt-bundesamt.de>);
- Федеральная служба водной среды (<http://www.bafg.de>);
- Координатор проектов по водным технологиям (<http://www.fzk.de>);
- Общество технического сотрудничества (<http://www.gtz.de>).

II. Законодательство в области водного хозяйства

Типовой закон Европы о воде, действующий в рамках Евросоюза, имеет преимущества по отношению к связанным с водой законам федеральных

земель Германии. Вышестоящими являются требования, устанавливаемые европейскими правовыми актами. Этими актами являются следующие:

- Директива 2000/60/EG Руководство по воде (<http://www.europa.eu.int/eur-lex>);
- Директива 91/271/EWG Очистка коммунальных стоков;
- Директива 96/61/EG Интегрированные меры для избежания и сокращения загрязнения окружающей среды (IVU - директива);
- Директива Грунтовые воды (80/86/EWG);
- Директива О питьевой воде (98/83/EG);
- Директива Нитраты (RL 91/676/EWG);
- Директива PSM (RL 91/414/EWG);
- Директива Охрана водоёмов и сброс вредных веществ в водоёмы (76/464/EWG).
- Директива Водоёмы для купания(76/160/EWG).

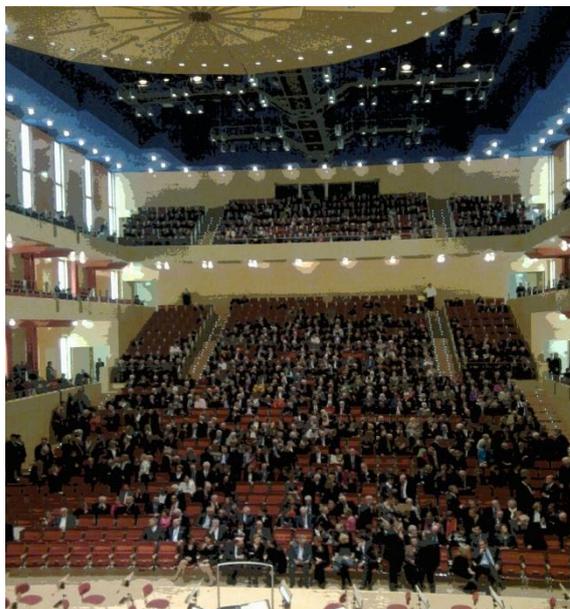
Федеральное право должно соответствовать этим европейским правовым актам и развиваться дальше с учётом высоких специфических требований к экологической чистоте

- Закон о регулировании водного режима (WHG);
- Постановление по питьевой воде (TrinkwV);
- Постановление по грунтовой воде;
- Постановление по стокам (AbwVO);
- Закон о налоге за право спуска сточных вод (AbwAG);
- Закон об экологически моющих и чистящих средствах (WPMG);
- Постановление об удобрениях (средствах удобрения).

Эти федеральные законы конкретизируются далее на уровне 16 немецких федеральных земель. В соответствии с условиями федеральной земли и политическими целями существуют также закон о воде данной земли, закон о налоге за право спуска сточных вод данной земли и т.д. Вопросы обеспечения безопасности плотин и других ГТС рассредоточены в законодательствах водохозяйственной области.

III. Водное хозяйство на примере Рурской федеральной земли. Как развитие промышленности, так и рост населения привели к чрезвычайно высокой потребности в воде в бассейне Рура и в соседних речных областях, которые снабжались питьевой водой из Рура. В конце 19 века создание Союза плотин на Руре заложило в развивающейся промышленной области на Руре фундамент для разработки организационной и технической концепции, которой следуют в основных чертах до сих пор: единая хозяйственная деятельность в бассейне реки

Рур— сначала в аспекте расхода воды, позднее в аспекте управления качеством воды. Рурская федеральная земля имеет собственные законы о водоснабжении, о воде, специальный закон о форме объединения Рурской системы. В Рурской системе имеются 70 муниципальных образований.



Заседание Рурского водного союза



Головной офис Рурского водного объединения

Из-за той плачевной ситуации, которая сложилась в начале 20 века вследствие роста индустриализации и плотности населения в Рурском бассейне, Союз плотин на Руре и Рурский союз создали систему управления бассейном реки, которая систематически развивалась дальше и отвечала потребностям каждого периода времени. Рурский союз ведёт эксплуатацию системы плотин. Кроме того, Рурский союз обеспечивает отведение сточных вод, имея большое число очистных станций в бассейне-сфере действия Союза. Международная деятельность ведётся через дочернюю организацию. Рурский союз подпадает под правовой надзор земли Северный Рейн-Вестфалия. Союз строится на самоуправлении и имеет внутреннюю структуру подобно акционерному обществу. Органы Союза - собрание Союза, совет Союза и правление.

Рурский союз финансируется за счёт его членов, на основе товарищества в количестве 500 средних и крупных промышленных предприятий. Стоимость взносов зависит от объёма и качества подаваемой воды.

Расходы воды. Река Рур длиной всего 271 км берёт начало хотя и в богатом осадками регионе, однако имеет на этой площади сбора осадков размером около 4500 км² сильные колебания притока и стока. Средний расход воды Рура составляет при его впадении в Рейн около 80 м³/с. В

засушливый период расход воды Рура может снизиться до 3,5 м³/с. Во время паводка расход Рура достигает более 2000 м³/с.

Эксплуатируемые плотины и другие ГТС в Рурской системе. В бассейне Рур имеются 8 плотин – каменные, бетонные и грунтовые, сроки эксплуатации некоторых из них превышает более 100 лет, 72 очистных сооружения, 14 ГЭС и другие гидротехнические сооружения.



Плотина на реке Ферсепостроена из бутового камня в 1902 году



Современная плотина Лейбис-Лихте

Стоимость услуг. Стоимость питьевой воды составляет от 1,5 до 2,0 евро за 1 м³, а за очистку сточной канализационной воды - 2,5 до 3,0 евро за 1 м³. Имущество Рурского водного объединения составляет 2646 млн. евро с годовым оборотом средств 277 млн. евро. Количество сотрудников объединения составляет 1100 человек, в т.ч. офисный персонал, персонал на очистных сооружениях, плотинах, других гидротехнических сооружениях и в лаборатории. Надзорную функцию за безопасную эксплуатацию плотин и других гидротехнических сооружений осуществляют организации, назначенные Рурским федеральным правительством земли. Организация и развитие водоснабжения и водоотведения относятся к традиционным обязательным задачам органов местного самоуправления в рамках земельных законов о воде. Для покрытия возникающих при этом издержек органы местного самоуправления получают от потребителей отчисления (взносы и плату). Будучи собственниками небольших водоёмов, они призваны заботиться об их содержании.

Паводковые катастрофы требуют все больше прогноза паводков. Предупреждение паводка между тем закреплено в Законе о регулировании водного режима(WHG). Здесь указаны принципы, которые должны помочь снизить опасность паводков.

В Рурском объединении создан центр мониторинга, ориентировочная стоимость которого составляет 200 тыс. евро. В данном центре осуществляется оперативное управление водными ресурсами, контроль за

уровнем горизонтов воды в реке Рур и его притоков и в водохранилищах, водовыпусками, мониторинг за гидрометеорологическими данными в режиме он-лайн. Данная система мониторинга объединена с системами мониторинга, созданными на плотинах и других гидротехнических сооружениях, а также системами гидрометеослужб.

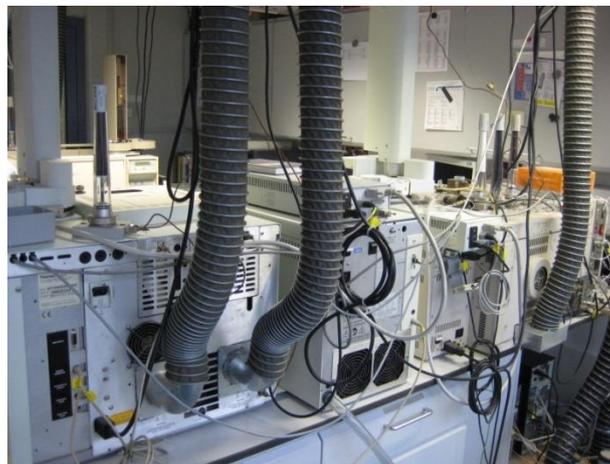


Центр мониторинга в Главном офисе Рурского водного объединения

Борьба с наносами. Основным методом борьбы с наносами в чаше водохранилищ в Германии является строительство дополнительных относительно небольших нанососдерживающих плотин в верхних бьефах до чаши водохранилищ. Эти плотины способствуют аккумуляции наносов в удобном рельефном плане и нешироких участках рек. Аккумулированные наносы удаляются механическим способом каждые 20-30 лет, при этом возникают сложности согласования мест для отвалов наносов в целях недопущения нарушения санитарно-экологических норм.

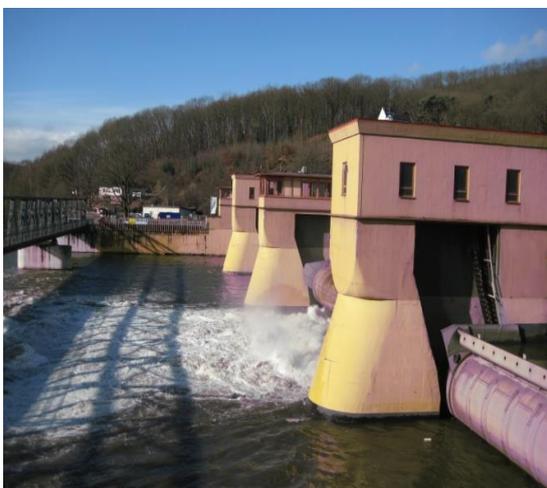
Анализ и оценка качества воды. Сегодня классификация качества воды водоёмов опирается в основном на гидрологической характеристике биоценоза водоёма, дополненной химическим анализом качества воды. В целом, сегодня можно констатировать, что качество воды Рура и его притоков достигло сравнительно высокого уровня из-за высокого потенциала загрязнения и угрозы со стороны населённых пунктов и промышленности.

Высоко технологичной лабораторией Рурского водного объединения осуществляются биологические, химические и другие всевозможные виды анализов, оценки и контроля качества воды. Эти данные предоставляются водопотребителям и водопользователям, так как уровень качества влияет на стоимость воды.



Лаборатория Рурского водного объединения

Плотина на озере Хенгстайзее имеет комплекс сооружений: регулирующие сооружения реки, гидроэлектростанции (на плотине и отдельно в верхнем бьефе), рыбоходное сооружение и насосную станцию. Отдельные сооружения, расположенные в верхнем бьефе - насосная станция и гидроэлектростанция, предназначены для подъёма воды из реки в ночное время в естественную чашу, расположенную на правом берегу реки и на более высокой отметке (ориентировочно 100 м) и выработки электроэнергии в дневное время. Этим эксплуатирующая организация плотины получает дополнительную прибыль из-за разницы стоимости электроэнергии в дневное и ночное время суток.



Плотина Хенгстайзее на реке Эннепе



Рыбоход на плотине Хенгстайзее

Плотина на реке Ферсе построена более ста лет тому назад из строительного материала – бутового камня. Рурское водное объединение в целях увеличения объёма накопления воды в водохранилище выполнила большую и сложную работу по реконструкции плотины. Для обеспечения устойчивости и надёжности плотины в основании плотины по всей длине

пробурена шахта для сбора и отвода фильтрационных вод под основанием и боковыми примыканиями плотины, реконструирован водоприёмник без опорожнения чаши водохранилища из-за отсутствия такой возможности. Для этого специально сконструирована платформа для сложных водолазных работ под водой - демонтаж старого и монтаж нового водоприёмника. На следующем этапе обеспечено наращивание плотины и установка современной контрольно-измерительной аппаратуры.

IV. Реализация крупных водохозяйственных проектов на примере плотины Лейбис-Лихте

Управление плотинами федеральной земли Тюрин имеет в своей собственности и ведёт эксплуатацию нескольких водохранилищ для хозяйственно-питьевого водоснабжения, выработки электроэнергии, ирригации, аккумуляции паводковых вод (homepage: www.tuertv.de).

Плотина Лейбис—Лихте, входящая в перечень эксплуатируемых водохранилищ федеральной земле Тюрин, построена с учетом самых современных технологий.



Основные параметры плотины Лейбис—Лихте:

- гравитационная плотина из бетона;
- объём водохранилища 39,2 млн.м³;
- высота плотины 91 м;
- длина по гребню 370 м;
- ширина гребня 9 м;
- ширина по основанию 81 м;
- постоянный резервный объём для сбора паводковых вод 5,6 млн.м³;
- объём сооружения 620.000м³

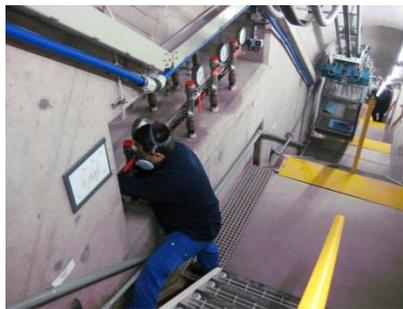
Плотина Лейбис—Лихте

По плану охраны природы плотина Лейбис-Лихте включила в себя следующие задачи:

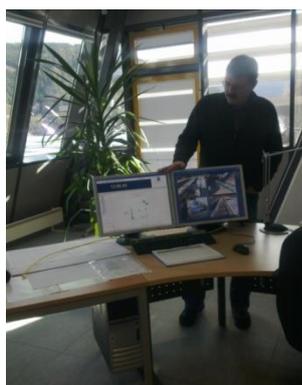
- восстановление проходимости водоёмов, нарушенной строительством плотинных сооружений,
- возрождение природы водоёмов и прилегающих пойменных территорий для восстановления природных условий;
- расширение лугов, восстановление природы территорий, нарушенных строительством сохранение сукцессии в целях повышения ценности экосистем наземных открытых территорий;
- восстановление лесных посадок или переустройство существующих лесных площадей в целях увеличения/повышения

ценности лесных насаждений и жизненного пространства глухарей;

- сохранение глухарей путем их разведения.



Плотина Лейбис-Лихте оснащена всей необходимой контрольно-измерительной аппаратурой, с помощью которой в основном в автоматическом режиме ведутся сбор и анализ, а также мониторинг за надёжностью технического состояния объекта. Автоматизированная система мониторинга также обеспечивает контроль за охраной объекта в целях недопущения несанкционированного доступа на объект.



Диспетчерская системы мониторинга на плотине Лейбис-Лихте

Эксплуатация данной плотины за счет внедрения автоматизированной системы мониторинга осуществляется персоналом в количестве 5 человек. При возникновении каких-либо нештатных ситуаций система мониторинга фиксирует возникшую ситуацию и в автоматическом режиме набирает номер телефона ответственного дежурного на этот день

и сообщает ему о характере и причине возникшей нештатной ситуации. В случае поступления от системы мониторинга ответственному дежурному информации о какой-либо нештатной ситуации в ночное время или выходные дни, когда по существу на плотине отсутствует эксплуатационный персонал, ответственный дежурный прибывает на плотину для принятия адекватных мер.



Плотина Мульденберг, Плауэн, загораживающая конструкция длиной 476 м Фогтландского водохранилища вблизи чешской границы является самой длинной стеной-плотиной в Германии. Изогнутое сооружение из бутового камня с радиусом 400 м со стороны долины имеет высоту 25 м. Озеро-водохранилище, используемое для забора питьевой воды и являющееся защитой от паводка, содержит свыше 6 млн. м³ воды.

Плотина Мульденберг, Плауэн, Германия после выполнения опорной балки в основании конструкции поднималась с захватками высоты 3 м. С помощью тележки SKSF 240 опалубка из элементов VARIO отодвигалась назад без крана для ведения арматурных работ и для перемещения.

V. Заключение

Идея строительства плотин в Германии помимо традиционных причин преследует цель вписывания их в природный ландшафт. В Германии эксплуатируются более 300 плотин с высоким уровнем стандартов обеспечения их безопасности, некоторые из них эксплуатируются более 100 лет. Длительность диапазона эксплуатации плотин связана в первую очередь с высоким уровнем их эксплуатации. В целом плотины в Германии эксплуатируются на высоком профессиональном уровне, с развитой технологией контроля и мониторинга оценки надёжной и безопасной эксплуатации, оснащены всеми необходимыми контрольно-измерительными приборами.

При строительстве используются такие высокопрочные строительные материалы, как бетон (срок службы такого материала из специальных цементов (низкое-тепло) и стабильных агрегатов и без стального усиления возможен до 1000 лет) и нержавеющей металл, электротехническая кабельная продукция и др. Плотины и другие гидротехнические сооружения в Германии могут эксплуатироваться в комплексе Водными объединениями в соответствии с внутренними законодательствами федеральных земель, т.е. сооружения для питьевого, бытового, промышленного и ирригационного водоснабжения, гидроэнергетического назначения и сооружения для очистки сточных и канализационных вод и др. Создана широкая база нормативно-правовых и нормативно-технических актов в области безопасности плотин и других гидротехнических сооружений.

Во всех циклах производства гидротехнических сооружений (проектирование, строительство, эксплуатация и реконструкция) обеспечивается соблюдение всех требований этих нормативных актов. За счет автоматизации эксплуатации и внедрения мониторинга в режиме онлайн плотины эксплуатируются надёжно и безопасно, что также даёт возможность эксплуатации этих сооружений с небольшим количеством персонала, в среднем не более 5 человек. Ремонтно-строительные работы и работы по модернизации плотин финансируются в необходимом объёме, что обеспечивает своевременное и качественное их выполнение. Все это даёт возможность бесперебойной эксплуатации плотин и других гидротехнических сооружений на длительную перспективу.

Использованные сокращения в тексте:

DIN – (Deutsches Institut für Normung) - Немецкий Институт Нормирования (www.din.de). Немецкий Институт Нормирования разрабатывает и публикует Промышленные Нормы Германии. Эти нормы составляют содержание системы технических норм и стандартов, действующих лишь на территории Германии. Они не являются международными. Более того такие нормы применяются на территории Германии на добровольной основе. Они также не могут считаться правовыми нормами. В будущем национальные стандарты должны быть заменены европейскими (DIN EN) или международными (DIN ISO). Нормы DIN подлежат ревизии каждые пять лет. Устаревшие нормы изымаются из оборота.

ГТС – Гидротехнические сооружения.

3. Плотины Швейцарии

Для специалистов-гидроэнергетиков Швейцария представляет особый интерес, так как это одна из наиболее экономически развитых стран Европы и мира с хорошо функционирующей гидроэнергетикой, активное развитие которой началось ещё в XX веке. Швейцария входила в состав шести стран (США, Франция, Италия, Румыния, Великобритания и Швейцария), которые 3 октября 1928 года на Мировой Энергетической Конференции в Лондоне законодательно оформили создание Международной Комиссии по большим плотинам (СИГЕ). В настоящее время в стране построено и успешно эксплуатируется большое количество самых современных гидросооружений. По количеству плотин на единицу площади Швейцария занимает первое место в мире - 5 плотин /1000 км² .



Вид с верхнего бьефа Контрфорсная плотина, Луцендро высотой 69 м.

История строительства и эксплуатации плотин

Строительство в Швейцарии плотин для промышленных целей насчитывает около 200 лет. Одна из первых плотин высотой 14,5 м (Венигервэйхер) была построена в 1822 году и по настоящее время находится в эксплуатации. Их строили по мере необходимости, одновременно с ходом промышленного развития в стране. Вначале плотины и их ГЭС строили вблизи городов и промышленных центров, так как не умели

ещё передавать электроэнергию на большие расстояния. Типичным примером такого строительства является бетонная гравитационная плотина Мэйграугэ высотой 24 м, возведённая в 1872 году на реке Сарине недалеко от исторического центра города Фрибурга. Плотина и её ГЭС сыграли значительную роль в развитии города. В настоящее время, спустя 125 лет, эта ГЭС по-прежнему находится в эксплуатации [3].

С начала XX столетия с развитием высоковольтных сетей гидроузлы стали возводить в Альпах, притом всё с более высокими плотинами. Так, в 1924 году была построена бетонная гравитационная плотина Шрэх высотой 112 м, которая длительное время была самой высокой в мире. Но, наиболее активное строительство гидроузлов началось после окончания Второй мировой войны.

Только за период 1947-1970 годов было построено 86 гидроузлов с большими плотинами, из которых 60 были выше 30 м, а 4 - выше 200 м. Это - арочная плотина Мовуазен, 237 м (в 1990 г. надстроена до 250 м); гравитационная плотина Гранд Диксанс, 285 м; арочная плотина Луццоне, 208 м (в 1998 году надстроена до высоты 225 м) и арочная плотина Контра, 220 м.

В настоящее время в стране в эксплуатации находится более 1500 гидроэнергетических объектов, в том числе 167 гидроузлов с большими плотинами (по классификации СИГБ) из которых: 37 - грунтовые насыпные; 127 - бетонные (72 - гравитационные и 55 - арочные) и 3 - композитные. 80% плотин расположено в горных районах страны, которые занимают 40% территории. Из 25 плотин с высотой более 100 м бетонных 23 (18 - арочные) и только две каменноземляные - Гошенеральп (155 м) и Матмарк (120 м). Состояние 222 гидроузлов находится под прямым контролем государства, в том числе 162 гидроузла с большими плотинами. Контроль за состоянием плотин осуществляет Швейцарское федеральное агентство по энергетике [2, 3]. Учитывая, что гидроресурсы страны уже использованы почти на 87% и в стране нет серьёзных планов строительства новых крупных объектов, тем не менее, в условиях потепления климата, таяния ледников и увеличивающегося дефицита воды для производства электроэнергии, федеральное правительство ещё в 2007 году приняло план по дальнейшему развитию источников возобновляемой энергии, в котором гидроэнергетике по-прежнему отводится главная роль.

Строительство и реконструкция в настоящее время

В 2011 году строительные работы были сосредоточены на возведении нескольких новых объектов, но более интенсивно работы проводились по ремонту и реконструкции уже существующих плотин и ГЭС, в том числе с целью наращивания плотин по высоте, увеличения объёмов водохранилищ и повышения выработки электроэнергии.

Одним из новых объектов является строительство первой очереди ГАЭС Нант де Дранс мощностью 600 МВт, осуществляемое в департаменте

Финхот в Альпах. Работы ведутся силами концерна Алпик (Alpiq) и федеральной компании железных дорог. Повышение мощности ГАЭС до 900 МВт связывают с наращиванием уже существующей плотины ВьёЭмоссон с 15 до 20 м. Проект включает подземное здание станции, оборудованное четырьмя агрегатами (насос-турбина). Станция будет работать на напоре, который создаётся между двумя водохранилищами — Эмоссон и ВьёЭмоссон [4, 5]. Начало эксплуатации намечается на 2015 год, а завершение всех работ на — 2017 год.

Другим примером нового строительства служит проект ГАЭС Линт-Лиммерн, в котором в качестве верхнего бассейна используют водохранилище Муттзее, а в качестве нижнего — водохранилище Лиммерн. ГАЭС должна увеличить мощность с 340 до 1200 МВт. Увеличенная мощность будет получена за счет повышения уровня верхнего бассейна (озеро Муттзее) на 28 м. В состав объектов строительства входят: бетонная гравитационная плотина, возводимая вдоль южной границы озера Муттзее (~отм. 2450 м); новое подземное здание ГЭС и новый туннель длиной порядка 500 м, подводющий воду к зданию станции. При этом объём водохранилища Муттзее увеличится с 9 до 24 млн м³, а напор между верхним бассейном (Муттзее) и нижним (Лиммерн) составит 600 м.

Новая бетонная плотина запроектирована как обычная гравитационная, состоящая из 68 секций шириной по 15 м каждая. Максимальная высота - 35 м, общий объём бетона — 250 тыс. м³. Водослив со свободным порогом занимает 5 секций и рассчитан на пропуск расхода максимально 160 м³/с. Здание ГАЭС будет иметь 4 агрегата (насос-турбина) мощностью 25 МВт.

Площадную цементацию под плотиной выполняют по всей поверхности основания на глубину 3 м. Под верховой гранью, для уменьшения фильтрации и противодействия предусмотрена цементационная завеса на глубину до 20 м. Основные цементационные работы выполняют из инспекционной галереи. После завершения цементации из той же галереи для снижения противодействия должны быть выполнены дренажные скважины. Для уменьшения потока фильтрации под плотиной через трещины основания предусмотрено выполнение перед плотиной водонепроницаемого покрытия, представляющего собой слой армированного торкрета толщиной примерно 15 см.

Смещение плотины предусмотрено замерять в пяти секциях с помощью прямых и обратных отвесов, обеспеченных считывающими устройствами, расположенными на уровне инспекционной галереи. Эта система позволит замерять абсолютные перемещения на двух разных уровнях плотины. Термометры для определения температурного состояния плотины устанавливают в каждой секции. Натурные наблюдения будут дополнены замерами противодействия в основании и фильтрации в

инспекционной галерее. Осадки гребня плотины будут определять с помощью геодезии.

Строительство плотины на озере Муттзее с учетом суровых условий высокогорья и короткого периода работы в летнее время года было запланировано на 2010 — 2015 годы. Основные секции плотины должны быть выполнены в 2012 — 2014 годах при средних объемах укладки бетона за сезон порядка 80 тыс. м³ и максимуме около 2000 м³/сут. Завершение работ намечено на 2015 год.

Наращивание плотин по высоте с целью увеличения объемов водохранилищ и увеличения выработки электроэнергии является ещё одним направлением активных строительных работ. Осуществляют наращивание как бетонных (в том числе арочных плотин), так и грунтовых. Ранее уже были увеличены по высоте арочные плотины Мовуазен (с 236,5 до 250,0 м), Луццоне (с 208 до 225 м) и ряд других. В настоящее время начались работы по увеличению высоты каменно-земляной плотины с суглинистым ядром Гошенеральп.

Плотина Гошенеральп высотой 155 м (самая высокая каменно-земляная плотина в Европе во время строительства) была возведена в 1962 году в центральной Швейцарии в зоне хребта Готтард, на реке Гошенеррейс. Длина по гребню - 540 м, объем плотины - 9,3 млн м³. В основании плотины трещиноватые граниты и флювиогляциальные отложения мощностью до 30—40 м. Материал для ядра и переходных зон-фильтров получали из основания долины реки в зоне водохранилища. Сначала грунт рассеивали на фракции 0—30, 30—100, 100—200 мм, а затем смешивали с 11% глин Опалинос. Такая процедура позволила создать очень однородный материал с коэффициентом фильтрации $K_f=107$ см/с и получить узкое ядро объемом 800 тыс.м³ с шириной по основанию 44 м и 5,5 м на гребне. Фильтры с верхней и нижней стороны были сортированные. В упорные призмы был уложен моренный материал, полученный из долины реки как со стороны верхнего, так и нижнего бьефов, включавший скальные отдельности размером до 1 м³. Коэффициент фильтрации упорных призм был равен $K_f=10^2+10^5$ см/с [6].

Так как гранитное основание имело сбросы и было сильно трещиновато, это потребовало создания цементационной завесы под плотиной и вдоль бортов долины. Закачиваемые растворы включали смесь цемента и глин Опалинос. Максимальная глубина завесы — 180 м, шаг скважин — 6 м. Средний расход раствора составил 250 кг/п.м. Кроме цементационной завесы было выполнено большое число одиночных скважин. Поведение плотины контролировали системой натуральных наблюдений по закладной контрольно-измерительной аппаратуре (КИА), измеряющей поровое давление грунта. Осадки и смещения замеряли с помощью геодезических приборов. У северной оконечности плотины был выполнен боковой водослив сосвободным порогом, позволяющий подавать

расход 200 м³/с при напоре около 700 м в туннель, идущий на подземную ГЭС Гошенен, расположенную примерно в 10 км. Проект повышения гребня плотины был разработан фирмой Пёри «РоугуEnergyLtd» в 2009 году. Реконструкции подвергаются гребень плотины и ряд сооружений - боковой водослив, уравнильный резервуар, водозаборы, которые должны быть подняты на более высокие отметки. В результате реконструкции ширина гребня уменьшится с 11,0 до 7,0 м. Ось гребня плотины будет смещена на 7,25 м в сторону верхнего бьефа. Наклон низового откоса плотины останется прежним 1:1,45, а наклон верхового откоса в пределах реконструированного участка будет круче - 1:1,6. В результате реконструкции полезный объем водохранилища будет увеличен с 75 до 87 млн м³, что позволит увеличить выработку пиковой энергии [6].

Ещё одним направлением активных строительных работ являются ремонтные работы, связанные с упрочнением конструкций плотин, в частности, арочных. Таким примером может служить арочная плотина двойкой кривизны Лес Тулес высотой 86 м. Плотина была построена в 1964 году на юге Швейцарии на реке Дрансд'Энтремонт. Длина по гребню — 460 м. Объём плотины — 235 тыс. м³. В 2003 году, после изменения нормативных требований по сейсмике, Швейцарское федеральное агентство по энергетике потребовало от владельцев ГЭС проверить надёжность плотин, в частности, в связи с повышением в новых нормах величины пикового ускорения (PGA) от значения 0,1g до 0,33g. В результате проверки был обнаружен ряд отклонений, что привело к необходимости провести ремонтные работы, упрочив конструкцию арочной плотины.

Проект упрочнения представляет собой возведение в зоне береговых примыканий с низовой стороны плотины двух крупных контрфорсных массивов. Для них был подобран специальный состав бетона, определены технология бетонирования и температурный режим. Предусмотрена специальная система охлаждения бетона при укладке (включавшая в себя охлаждение крупного заполнителя, присадку льда, ночную укладку, последующее трубное охлаждение и т.д.) в целях недопущения повышения температуры бетона выше 35 °С и превышения допустимых величин растягивающих напряжений. Проводились специальные работы по цементации шва между старым бетоном плотины и вновь уложенным бетоном контрфорсного массива, а также упрочнение основания под этим массивом. Контроль смещений в реконструированной плотине будут осуществлять с помощью обратных отвесов, устанавливаемых как в теле самой арки, так и в контрфорсных массивах [7].

Для обеспечения активного строительства ГЭС в Швейцарии, начиная примерно с 20-х годов прошлого столетия, стали создаваться специальные фирмы. Появились проектные и строительные организации, предприятия по производству гидромеханического и гидросилового оборудования, контрольно- измерительной аппаратуры и по другим направлениям.

Со временем, благодаря накопленному опыту, эти фирмы стали широко известны не только в Швейцарии, но и за рубежом. Сегодня это — «Пёири», «АФ-Консулт», «Ломбарди», «Стуки», «ВАЛО», «АндритцХайдро» и ряд других.

В настоящее время, когда возможности нового строительства в стране существенно ограничены, указанные фирмы активно работают и в других странах, строя современные сооружения по самым современным технологиям, в том числе плотины из укатанного бетона, плотины с железобетонными экранами и др.

Проблемы современной гидроэнергетики Швейцарии и пути их решения.

Отмечая вполне благоприятное впечатление от работы гидроэнергетической отрасли Швейцарии, следует остановиться и на проблемах, с которыми приходится сталкиваться энергетикам страны. Кроме основной проблемы, связанной с отсутствием перспектив нового крупного строительства, озабоченность вызывают заиление водохранилищ и потепление климата. Последнее влияет на таяние ледников в альпийском регионе, что в перспективе приведёт к уменьшению объёмов воды для производства электрической энергии.

Проблема заиления водохранилищ во многих странах является одной из чрезвычайно серьёзных для обеспечения надёжной работы ГЭС. Хотя в горных районах Швейцарии степень потерь объёмов водохранилищ существенно ниже, чем в других странах, но влияние изменений климата может привести к дальнейшему увеличению заиления, что вызывает определенные опасения. В связи с этим в стране были проведены большие исследования, позволившие разработать ряд решений, существенно снижающих риски, связанные с заилением [8,9]. В задачу специалистов входила разработка мер, реально способствующих снижению этих рисков. Разработанные меры, направленные на режим управления отложением наносов, были разделены применительно к трём участкам, расположенным вдоль рек, начиная от их верховьев до створа плотин.

К первому участку относится водосборная площадь вдоль течения рек до водохранилища. Для этой зоны рекомендованы следующие защитные меры: закрепление грунтов на берегах, создание бассейнов для осаждения мелких частиц грунта, защита береговых откосов вдоль ручьёв и рек, возведение инженерных конструкций для организации пропуска воды. Второй участок включает в себя зону водохранилища. Для управления режимом наносов в этой зоне рекомендованы землечерпание, размыв наносов и их перекачивание, применение подводных грунтовых дамб и экранов из геотекстиля. Для третьей зоны, непосредственно примыкающей к плотине, рекомендовано применять взмучивание наносов, их промывку и пропуск в нижний бьеф, наращивание по высоте как самих плотин, так и конструкций водоприёмников и водовыпусков.

В результате проведенных исследований швейцарские специалисты изучили процессы заиления и предложили меры по их регулированию, это позволило им выполнить ряд защитных мероприятий на некоторых водохранилищах, в частности, на гидроузлах Гримзель, Ливиньо и Луццоне. Заметный положительный эффект по замедлению заиления водохранилищ прогнозировали за счёт устройства подводных грунтовых дамб в наиболее глубоких частях водохранилищ на пути движения наносов, что должно было способствовать отложению значительной части наносов перед дамбами. Положительным считалось и устройство экранов из геотекстиля, устанавливаемых для тех же целей.

В результате проведенной работы в водохранилище Гримзель были выполнены две подводные дамбы. Первая — высотой 15 м и длиной 150 м, вторая высотой 10 м и длиной 210 м. Дамбы создали условия, при которых, как ожидают, заиление водохранилища перед плотиной задержится примерно до 50 лет. Такие же положительные результаты были получены для водохранилищ гидроузлов Ливиньо и Луццоне. В этих водохранилищах, кроме подводных дамб, были применены экраны из геотекстиля, что позволило дополнительно увеличить процент осаждения осадков.

Как отмечалось выше, значительную проблему для гидроэнергетики Швейцарии представляет происходящее в настоящее время потепление климата, что в перспективе скажется на уменьшении стока и, соответственно, выработке электроэнергии.

Для получения прогноза будущей гидрологической обстановки в последнее десятилетие в стране были проведены значительные исследования в ряде районов Альп, занятых ледниками, в частности, ледниками АлетшКорбасьере (AletschCorbacsiere).

Изучение проходило в районе водосборного бассейна плотины Гебидем. Водоохранилище этой плотины было построено в 1967 году на реке Масса, в зоне ледника Алетш. Площадь бассейна составляла в 1999 году 198 км², из которых 119 км² (60%) занимали ледники этой группы (большой, средний и малый). Прогноз, составленный на основе данных натуральных наблюдений и математического моделирования, показал, что площадь и объём ледника к концу XXI века уменьшится от 70 до 90%, при том, что сток оттаяния льдов уменьшится на одну треть. Такие же данные получены и в районе другой плотины — Мовуазен.

Анализ обстановки, связанной с таянием ледников, указывает на то, что в краткосрочной перспективе ускоренное таяние может дать некоторый дополнительный объём воды, однако в конечном итоге это приведёт к существенному уменьшению стока и снижению общей выработки электроэнергии. Некоторые специалисты в стране считают, что на освободившихся от ледников территориях можно будет в будущем построить ещё ряд высокогорных водохранилищ и повысить уже имеющиеся мощности ГЭС. Такой проект существует, например, для гидроузла

Мовуазен, где мощность может быть увеличена на 550 МВт, а экономический эффект — за счет увеличения напора и выработки дополнительной пиковой энергии. В любом случае, в условиях прогрессирующего таяния ледников объём воды в водохранилищах будет уменьшаться. В связи с этим госпожа Дорис Леутхард, федеральный советник, глава департамента по окружающей среде, транспорту, энергетике и коммуникациям отметила, что, по прогнозу, в Швейцарии к 2035 году уменьшение выработки электроэнергии составит 10%.



Вид с верхнего бьефа, Арочно-гравитационная плотина Изола высотой 45 м.

Выводы

Гидроэнергетическая отрасль Швейцарии в целом работает успешно, обеспечивая порядка 60% вырабатываемой электроэнергии, и может являться примером для многих стран в плане грамотного проектирования, эффективного строительства, исключительно ответственного отношения к проблемам сохранения окружающей среды и обеспечению надёжной и безопасной работы гидротехнических сооружений.

В условиях использования гидропотенциала страны на 87% и отсутствия перспективы строительства новых крупных гидроузлов усилия гидростроителей в самой Швейцарии направлены главным образом на ремонт и реконструкцию существующих сооружений, включая наращивание плотин по высоте и упрочнение их конструкций.

4. Берегозащита Нидерландов: Современные технологии и проекты

Береговая зона является областью динамичных изменений природного и техногенного характера. Почти половина населения Европы проживает сегодня на расстоянии всего 50 км от моря, а к 2025 г. в прибрежной зоне будет проживать около 75% населения Европы.

Поэтому в Нидерландах предотвращение разрушения береговой черты под воздействием моря и наводнений — это задача государственной важности, которая предусматривает разработку и осуществление соответствующих национальных стратегий, государственных программ и проектов.

Проект Safecoast, например, предусматривает сбор и распространение знаний и информации об управлении рисками возникновения эрозии и затопления прибрежных территорий между организациями, отвечающими за управление прибрежными зонами в пяти странах Северного моря: Дании, Германии, Нидерландах, Бельгии и Великобритании.

В рамках данного проекта были разработаны сценарии изменения климата и выполнено территориальное планирование на период до 2050 г. Странами-участницами проекта Safecoast была произведена оценка рисков возникновения катастрофических наводнений в странах бассейна Северного моря. В качестве ключевого условия для устойчивого социально-экономического развития была принята концепция «безопасного побережья».

Повышенное внимание уделяется берегозащитным мероприятиям на территориях, расположенных ниже уровня моря. Особенно важно обеспечить надежную защиту прибрежных земель от затопления вследствие ускоренного повышения уровня Мирового океана в текущем столетии. Эта задача требует нетривиальных инженерных решений, потому что возведение традиционных дамб и волноломов в требующихся больших масштабах является чрезвычайно дорогим мероприятием.

Голландские инженеры используют весь многовековой опыт борьбы жителей Нидерландов с разрушением берегов и постоянно разрабатывают более совершенные технологии берегозащиты.

До 50-х гг. прошлого века общая практика борьбы с разрушающим воздействием морской стихии на береговую линию заключалась в возведении берегозащитных сооружений, укрепляющих берега, для предотвращения пляжевой эрозии и штормовых разрушений.



Рис.1. Защитная дамба Афслётдейк (Afsluitdijk) на севере Нидерландов

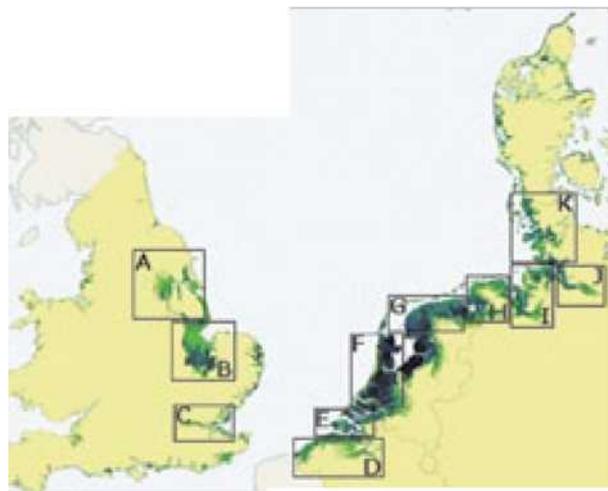


Рис. 2. Зоны риска наводнений в странах проекта Safecoast



Рис. 3. Эрозия дюн, вызванная штормом у Тексела (Нидерланды)



Рис.4. Возведение дамбы (Нидерланды)

С развитием инженерных технологий для защиты береговой черты стали использовать более экономичные и экологически безопасные методы берегозащиты. Новый инженерный подход заключается в создании искусственных пляжей и дюн для рассеивания волновой энергии и защиты прибрежной инфраструктуры.

Одной из наиболее популярных инженерных технологий берегозащиты является подпитка существующих пляжей. Данная технология заключается в доставке песка из морского месторождения и укладке его на существующий песчаный пляж. При этом нужно, чтобы доставляемый песок обладал теми же характеристиками, что и песок пополняемого пляжа. Тогда добавляемый песок естественным образом интегрируется в происходящие на пополняемом пляже природные процессы, не оказывая на них неблагоприятного воздействия.

Эти современные технологии и инженерные решения реализуются на проектах ведущих мировых подрядчиков по дноуглублению и морскому строительству. Голландская компания «Ван Оорд» (VanOord) применяет инновационный подход к решению задач по защите берегов от разрушения морской стихией и действует в соответствии со специально разработанной

концепцией. Эта концепция называется «Строить вместе с природой». Строительство вместе с природой означает проектирование и строительство морской инфраструктуры таким образом, чтобы не только не мешать происходящим естественным природным процессам, но и использовать природные силы на благо человека. Примером такого строительства является проект «Песчаный двигатель» (DeZandMotorDeltaDuin).

По данному проекту, в прибрежной зоне был создан искусственный полуостров, который выполняет функции защиты побережья и одновременно является продолжением береговой зоны, на которой появится обилие различных видов растений и животных и которая может использоваться в рекреационных целях для населения.

Этот проект осуществлялся совместно государственным Агентством по строительству и управлению объектами гидротехнической и дорожной инфраструктуры Rijkswaterstaat Министерства инфраструктуры и окружающей среды Нидерландов и администрацией провинции Южная Голландия с 1 марта по 31 октября 2011 г. в районе между пляжами Schelpenpad и Watertoren недалеко от поселка Тер Хейде (Ter Heide). В данном районе морского побережья Нидерландов каждые 5 лет требуется восстанавливать береговую линию путем искусственного добавления песка на местные пляжи. Поэтому инновационный метод берегозащиты решили применить именно здесь. Для осуществления проекта было использовано 21,5 млн кубометров морского песка, а площадь созданной поверхности — намытого полуострова, изогнутого в форме крюка, с озером внутри — составила 100 гектаров, что равно площади 200 футбольных полей. Стоимость проекта составила 50 млн. евро. Добываемый из морского месторождения песок доставлялся на место намыва с помощью самоотвозных трюмных землесосов или с помощью рефулирования по пульпопроводу. С течением времени под воздействием ветра и морских волн и течений намытый песок из «тела» «Песчаного двигателя» должен равномерно распределиться вдоль побережья Южной Голландии, пополняя таким образом прибрежные пляжи. В результате сама намытая территория «Песчаного двигателя» постепенно будет менять свои очертания и в итоге полностью трансформируется в новые прибрежные песчаные дюны и пляжи, площадь которых увеличится ориентировочно на 35 гектаров. Побережье станет намного шире и безопаснее. Ученые будут следить за ходом естественных процессов трансформации созданного намывного полуострова и смогут лучше понять процессы формирования побережья под воздействием волн, течений и ветра.

Проект «Песчаный двигатель» является пионерным и единственным в мире. Результаты этого экспериментального проекта можно будет использовать вдоль всего побережья Нидерландов и во всем мире.



Рис. 5. Подпитка пляжа песком из морского месторождения



Рис. 6. Намыв территории проекта «Песчаный двигатель» (Нидерланды)



Рис. 7. Искусственная территория (проект «Песчаный двигатель»)



Рис. 8. Общий вид и эскиз проекта «Песчаный двигатель»

5.Использование битумных ГЕОМЕМБРАН (BGM) COLETANCHE в суровых климатических условиях (Франция)

Французская компания AXTER — ведущий европейский производитель битумной геомембраны COLETANCHE, чья продукция широко применяется в мире на предприятиях добывающих отраслей и в различных направлениях гидротехнического строительства.

Одним из сложнейших объектов, где битумная геомембрана COLETANCHE доказала свою эффективность в течение нескольких лет, является алмазный карьер Дьявик, расположенный на северо-западе Канады, в 300 км от города Йеллоунайф. Строительство карьера началось в 1992 г. после тщательного обследования территории и инженерных исследований, добыча в карьере осуществляется с 2003 г.

Сложность объекта определяется прежде всего климатическими условиями. Карьер Дьявик находится в арктическом климатическом регионе с низкими температурами, где среднемесячное значение температур в июле 10 °С, а в январе -70 °С. Ветер, как правило, от умеренного до сильного. Средняя скорость ветра — около 20 км/ч. Снег выпадает ежемесячно, хотя с мая по октябрь в основном идут дожди. В среднем 260 дней в году — температура ниже 0 °С. Это место добычи расположено немного севернее невидимой границы между прерывающейся на обширной территории и постоянной вечной мерзлотой.



Рис. 1. BGM Мембрана, оставленная на длительное время для оценки погодных воздействий



Рис. 2. Очистка снега во время укладки битумной геомембраны в водохранилище № 2

Защита качества воды в озере Гра — первоочередная задача горнодобывающей компании. Рациональное водопользование на месте разработок включает в себя весь поверхностный сток из областей, где проходят горные работы. Для сбора воды в 2001-2002 гг. в зоне добывающей части комплекса были построены хранилища с использованием мембраны из полиэтилена высокой плотности (HDPE-ПЭВП). Новое хранилище для воды потребовалось в период весеннего таяния снега и было построено в 2005 г., два дополнительных водохранилища (№№ 2 и 13) были сооружены в 2006-м во время

заморозков — оба проекта разработаны с применением битумных геомембран (BGM).

Решение использовать битумную геомембрану (BGM) было принято из-за высокой эластичности битумного материала, остающегося гибким при температуре ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и имеющего низкий коэффициент термического расширения ($1 \cdot 10^{-6}\text{ см/см/}^{\circ}\text{C}$). Это значит, что материал будет относительно невосприимчив к перепадам температур в период установки и эксплуатации. Кроме того, BGM — это тяжелый материал и не подвержен вздутию при слабом ветре во время установки. Такой тип мембраны был установлен и в другие места добычи с температурами до $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Купол, Сибирь), его эффективность во время установки при низких температурах была близка к эффективности работ при температурах выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При строительстве водохранилищ немаловажную роль в использовании битумной геомембраны сыграл тот факт, что расположенный по соседству песчаный эскер не был доступен на момент строительства, а для использования в основании мембраны из полиэтилена высокой плотности (HDPE-ПЭВП) материалы для покрытия требовали измельчения и очистки.

Битумная мембрана была применена на водохранилище № 14, построенном в апреле-мае 2005 г. В это время температура колебалась от $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, ветер около 20 км/ч , снегопад, образовавший слой в несколько см. Скорость установки мембраны варьировалась между $1300\text{ м}^2/\text{день}$ и $2400\text{ м}^2/\text{день}$. Были использованы вакуумный сосуд и ультразвук для контроля и гарантии качества сварных швов и удаления образцов, оставшихся после разрушающих испытаний.

С целью оценки эксплуатационных качеств мембраны на водохранилище были установлены три панели битумной геомембраны (BGM) типов ES1, ES2 и ES3. Мониторинг объекта, осуществляемый в течение семи лет, показал, что геомембрана всех типов не претерпела никаких изменений за прошедший период, когда минимальная температура доходила до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$. 25000 м^2 геомембраны были настланы в хранилище № 2 со средней ежедневной укладкой в 2000 м^2 , несмотря на то, что температура колебалась от $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$. В течение нескольких дней продолжался сильный снегопад, после которого пришлось убирать снег с плотины и мембраны перед тем, как продолжить укладку. Верхняя поверхность битумной геомембраны (BGM) состоит из песка, который обеспечивает хорошее сцепление даже при небольшом слое снега.

В водохранилище № 13, построенное в апреле-мае 2006 г., было уложено 10000 м^2 геомембраны, при этом температура во время производства работ варьировалась от $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Рис. 3. Покрытие мембраны размером менее 400 мм, использованное на хранилище



Рис. 4. Открытие BGM мембраны (водохранилище № 14). Температуры: от -70 °С до +25 °С. Результат после 5 лет эксплуатации: отсутствие каких-либо изменений BGM мембраны

Помимо водохранилищ, битумная геомембрана применяется в карьере на сооружениях для локализации обогащённого кимберлита (РКС), который остаётся после добычи алмазов на постоянном хранении. РКС плотины возводятся поэтапно, по мере эксплуатации карьера. Первые три уровня плотины были сооружены с использованием полиэтилена высокой плотности (HDPE-ПЭВП). Основываясь на успешном опыте применения битумной мембраны при обустройстве водохранилищ, разработка 4-го уровня плотины была проведена с учетом замены HDPE-ПЭВП на битумные геомембраны. Как и в случае с водными резервуарами, был использован крупный материал для основания и покрытия, что сократило затраты на производство материалов и позволило вести строительство в условиях заморозков без продления сроков.

Мембрана для основания и покрытия была разработана с возможностью использования раздробленного булыжника или гравийного материала размером менее 400 мм. Источник песчаного эскера был обнаружен рядом с РКС. Типичная часть плотины для 4-го уровня включала крупнокусковой материал в основании и слой камня, уложенный сверху, для защиты от эрозии.

Один из ключевых аспектов строительства РКС плотины 4-го уровня заключался в стыковке мембраны из полиэтилена высокой плотности HDPE, используемого на более ранних стадиях строительства, с новой битумной геомембраной. Процесс начинался с тщательной очистки полиэтилена высокой плотности HDPE. Для увеличения сцепления на ПЭВП был нанесен слой грунтовки, затем клейкая пленка HugelSpot ADH со специальным клеем, основанном на битуме Bitumseal и позволяющим клеить Coletanche под водой, с целью предотвращения перегрева

полиэтилена высокой плотности (HDPE-ПЭВП) при сваривании битумной геомембраны к HyleneSpot ADH газовой горелкой. Этот способ применили после годовичного тестирования в лаборатории, используя различные способы, способные склеить полиэтилен высокой плотности HDPE с битумной геомембраной. И в лаборатории, и в открытом грунте мы смогли констатировать, что предел прочности такого соединения при растяжении идентичен пределу прочности самой битумной геомембраны.



Рис. 5. Откапанная BGM мембрана не представляет проколов

Заключение

Опыт успешного применения битумной геомембраны на Дьявикском алмазном карьере доказал ряд преимуществ битумной геомембраны Coletanche по сравнению с другими изоляционными материалами. Наиболее важные из них:

Установка

Погода: битумная геомембрана может быть эффективно установлена практически в любое время года. Это позволяет вести строительство даже в криолитозоне в течение 10 месяцев в году. Она тяжелее, чем любая полимерная геомембрана (например, Coletanche ES3 имеет поверхностную массу около 5 кг/м^2 — сравним с 2 кг/м^2 для 2 мм HDPE), поэтому Coletanche не вздувается ветром до скорости 80 км/ч.

Скорость укладки ненамного ниже во время холодного периода. Битумная геомембрана имеет песчаный верхний слой, который обеспечивает хорошее сцепление даже при тонком слое снега на мембране.

С работой могут справиться местные профессионалы или работники сервиса компании. К примеру, в Канаде укладкой мембраны занималось местное население: инженер и рабочие от производителя набирали команду учеников, показывали и обучали местных жителей сварке мембраны и контролю процесса.

Она может быть уложена генеральным подрядчиком или владельцем объекта своими силами, не требует специального субподрядчика с необходимым сварочным оборудованием, что экономит финансовые средства и время для производства работ.

Размер грунтовки

Для основания мембраны и кроющего материала не требуются песок и мелкий гравий. Крупный материал в основании (200/0 мм) менее чувствителен к сжатию водой, что позволяет продолжать строительные работы в холодное время года.

Для покрытия может использоваться любой материал, раздробленный в 400/0 мм. Это минимизирует транспортировку и сокращает таким образом выделение CO₂. Также важно отметить, что битумная геомембрана может допустить передвижение тракторов и грузовиков прямо по ней, облегчая и позволяя быстрое покрытие геомембраной, при этом снижается воздействие ветра.

Экономия

Возможность работать в любую погоду позволила вести строительство в оптимальные сроки и обойтись без штрафов в отношении простаивающего субподрядчика.

Не привлекая субподрядчика со специальным оборудованием, владелец имеет полный контроль и может использовать свои обычные инструменты.

Надёжность

По своим свойствам битумная геомембрана обладает повышенной химической и биологической устойчивостью, повышенной эластичностью, прочностью на разрыв и прокол. Показатель угла трения выше, чем у других геомембран (34°).

Может укладываться на любую поверхность без специальной подготовки, в том числе на открытый грунт. Совместима практически со всеми строительными материалами.

Повышенная газонепроницаемость в сравнении с другими типами геомембраны.

Высокие качественные характеристики достигаются особой технологией изготовления, битумная геомембрана представляет собой многослойное покрытие: защитная пленка, стекло-холст, нетканый геотекстиль, битумная композиция, песчано-гравийное покрытие. Надежность геомембраны Coletanche определяет широкий спектр её применения в строительстве хвостохранилищ, резервуаров вредных и радиоактивных отходов, в том числе жидких и газовых; водохранилищ, дамб и плотин, каналов и берегоукрепительных сооружений, железных и автодорог.

Для получения большей информации посетите сайт www.coletanche.com.

ГЛАВА II. Высокотехнологичные методы производства работ по ремонту и реконструкции ГТС, их проектированию, строительству и эксплуатации с использованием современных строительных материалов

1. Строительная Компания "СОТА": Современные технологии реконструкции гидротехнических сооружений

Не секрет, что в настоящее время немалая часть бетонных гидротехнических сооружений, промышленных объектов введены в эксплуатацию в середине прошлого века. Их бетонные конструкции и сооружения находятся в ограниченно работоспособном состоянии, а некоторые полностью исчерпали свой эксплуатационный ресурс и достигли предельных состояний.



сооружения находятся в ограниченно работоспособном состоянии, а некоторые полностью исчерпали свой эксплуатационный ресурс и достигли предельных состояний.

В сложившейся ситуации остро стоит вопрос о продлении эксплуатационно-технического ресурса бетонных сооружений, их модернизации в соответствии с

меняющимися технико-экономическими требованиями. Потому инновационные технологии ремонта и реконструкции бетонных конструкций и сооружений в настоящее время выходят на первый план. Особое внимание обращают на себя технические возможности, позволяющие проводить реконструкцию сооружений, не выводя или частично выводя их из эксплуатации. При этом собственники или эксплуатирующие организации сталкиваются с трудностями объективной оценки и подбора тех или иных методов и технологий при планировании реконструкции конкретных объектов. Ведь недостаточно применить дорогостоящие материалы и оборудование, главное сделать это обоснованно и профессионально. Первое, с чего должен начинаться проект реконструкции, это сбор и анализ максимально объективной информации об объекте, условиях его эксплуатации, воздействующих факторах, текущем эксплуатационно-техническом состоянии и т. п.

Указанную информацию можно получить из проектной, строительной и эксплуатационной документации по объекту, материалов изыскательских работ, инженерного обследования, проведенного до планируемой реконструкции. Особенно важно уделить пристальное внимание инженерно-техническому обследованию и анализу причин деструктивных процессов. Такое обследование должно быть реальным и объективным, и в отдельных случаях должно быть шире, выходя за рамки существующих требований к подобным обследованиям.

Строительная Компания "СОТА" имеет опыт в проведении гидроизоляционных и восстановительных работ на различных объектах. Готова предложить ряд инновационных материалов производства компании VMATEK, Греция, например, проникающей гидроизоляции Ватерфикс или аквалома ("водяной пробки") WATERFIX - устранителя активных протечек воды, а также инновационных эффективных технологий, таких как гидроизоляция методом инъектирования.

СК "СОТА" стремится в своей работе добиться эффективного решения поставленных задач на конкретном объекте, применить необходимые меры по устройству гидроизоляции. **Источник:** <http://www.sk-sota.ru>.

2. Компания "TenCate ": Геосинтетические строительные работы

Исторически сложилось так, что свалки были и остаются во многих местах по всему миру наиболее распространенным методом организованной утилизации отходов. В целях обеспечения длительного срока службы и предотвращения загрязнения почвы полигоны оснащаются необходимыми материалами. В промышленных бассейнах геотекстильная защита TENCATE гарантирует защиту геомембраны от всех рисков механических повреждений. Экономически эффективное и экологическое решение для сортировки, обработки и утилизации отходов. **Источник:** <http://www.tencate.com>.



Защита синтетической геомембраны для предупреждения засорения избегайте передачи растягивающих сил в мембране

На свалках используются следующие методы: Защита от механических повреждений. Избегайте передачи растягивающих сил в мембраны быстрого и эффективного растительности на склоне поверхности





3. Компания MC-Bauchemie: Новые возможности инъекционных технологий.

Инъекционные технологии широко применяются в современном ремонте железобетонных и каменных конструкций для заполнения трещин и пустот в них, восстановления прочностных показателей, для ремонта гидроизоляции заглубленных сооружений или усиления и связывания грунтов. Для успешного применения таких технологий требуется компетентная оценка дефектов и выбор схемы проведения работ, грамотный подбор материалов, квалифицированное выполнение работ опытным подрядчиком, располагающим специализированным оборудованием.

Компания MC-Bauchemie более 10 лет занимается продвижением инъекционных технологий в России. Имеет богатый опыт поставки на рынок инъекционных материалов на основе различных видов полимерных смол и минеральных вяжущих, а также комплектующих материалов и инъекционного оборудования. При решении сложных задач специалисты компании плотно работают с проектировщиками и заказчиками, а также с подрядными фирмами, проводя для них обучение, помогая в подборе материалов и выборе схемы инъектирования.



Рис.1 Система MC-Fastrack в работе

В 2011 году компания MC-Bauchemie вывела на российский рынок новую компактную инъекционную систему MC-Fastrack, которая позволяет упростить решение многих задач, требующих применения инъекционных технологий и расширить область их использования.

Применение системы MC-Fastrack наиболее эффективно при небольших объемах инъекционных работ, когда развертывание более крупного оборудования затруднено (например, при работе в стесненных условиях смотровых колодцев коммуникационных сетей рис.1) или нецелесообразно.

Что представляет собой система MC-Fastrack? Это полноценная инъекционная система, включающая в себя инъекционное оборудование MC-FastrackPower-Tool, картриджи с инъекционными полиуретановыми и эпоксидными материалами, пакеры, а также материал для запечатывания трещин и приклеивания клеевых пакеров, т.е. практически всё, что необходимо для проведения инъекционных работ. Производителю работ необходимо только иметь перфоратор с буром Ø 14 мм для установки забивных пакеров и компрессор с максимальным рабочим давлением 6 атмосфер, который можно приобрести в любом строительном магазине.



Рис.2 Комплект MC-Fastpack Power-Tool

Инъекционные материалы поставляются в виде готовых к применению картриджей (рис.3) для установки в пистолет MC-FastpackPower-Tool и инъекции в подготовленные пакеры. Их применение исключает необходимость предварительного смешивания компонентов. Как следствие – не нужно оборудование и дополнительная тара для смешивания, экономится время, нет потерь перемешанного материала вследствие превышения его времени жизни.



Рис.3 Картриджи MC-Fastpack

Поставляемые в картриджах инъекционные материалы соответствуют самым высоким техническим требованиям для оптимального решения ремонтных задач. Например, для заполнения силовых трещин используется низковязкая эпоксидная смола MC-Fastpack 1264 compact, проникающая в

самые тонкие трещины за счет чрезвычайно низкого показателя поверхностного натяжения (24×10^{-3} Н/м). Кроме этого, эту эпоксидную смолу можно инъецировать в мокрые ж/бетонные конструкции, в т.ч. и в водонесущие трещины (что, как правило, для эпоксидов не допускается).

Для эластичной герметизации конструкций с трещинами шириной раскрытия от 0,1 мм предназначена полиуретановая смола MC-Fastpack 2300 top. В случае высокого водопритока и воды под давлением эта смола применяется в сочетании с полиуретановой пеной MC-Fastpack 2033. А для восстановления наружной герметизации заглубленных в грунт конструкций предназначена туго-пластичная полиуретановая смола MC-Fastpack 2700.



Рис.4 Пакеры в системе MC-Fastpack

Использование картриджей значительно упрощает процесс производства работ. Отпадают многие технологические операции, которые требуются при стандартной инъекционной технологии как, например, подготовка и промывка насоса с помощью масла и растворителей. Это позволяет исключить ошибки при смешивании компонентов и достичь наилучших параметров применяемых инъекционных материалов. Это также экономит время и исключает затраты на промывочные средства. Автономная система, при которой исключается контакт со смолами и растворителями, обеспечивает безопасность рабочих и защиту окружающей среды.

Наибольший интерес к этому оборудованию проявили подрядные фирмы, специализирующиеся на инъекционных работах. Если раньше такому подрядчику были невыгодны мелкие заказы, то теперь появилась возможность их реализации. Были случаи, когда успешное выполнение этих небольших объёмов приводило к предоставлению заказчиком более крупных объёмов работ. Компактность оборудования, позволяющая легко и оперативно перемещать его с объекта на объект в багажнике легкового автомобиля, также является преимуществом.

Выполнять небольшие объёмы работ на объекте может один человек. Другой группой строительных фирм, которые приобретают такое оборудование, являются подрядчики, специализирующиеся на ремонте бетона. Они часто сталкиваются с наличием в конструкциях небольших дефектов, которые можно решить методом инъектирования.

В таких случаях бывает невыгодно или часто невозможно привлечь специализированную фирму. Проще и дешевле выполнить эту работу самим. Например, есть опыт применения системы MC-Fastpack при подготовке бетонного основания перед нанесением полимерных покрытий полов.

Часто подрядным организациям это позволяет диверсифицировать свой бизнес и в перспективе расширить свою деятельность в область

инъекций и выполнять более крупные объемы инъекционных работ с применением уже высокопроизводительного оборудования.

Крупные заказчики, имеющие собственные ремонтные бригады для обслуживания эксплуатируемых объектов также часто приобретают компактное инъекционное оборудование для выполнения текущего ремонта своих конструкций и сооружений. Их привлекает возможность



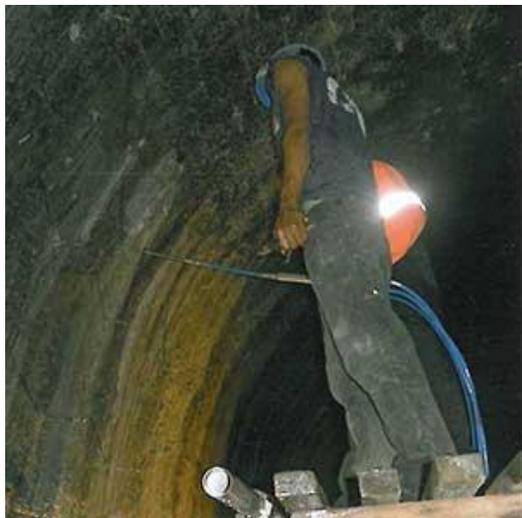
собственными силами оперативно устранять различные дефекты бетонных конструкций без больших финансовых затрат. Есть опыт применения оборудования на заводах железобетонных изделий для устранения небольших дефектов при производстве железобетонных конструкций. Устранение небольших дефектов производимых

бетонных изделий намного целесообразнее выбраковки деталей и их последующей утилизации. Таким образом, появление на рынке компактной инъекционной системы MC-Fastpack заметно расширило возможности применения инъекционных технологий, сделало их более доступными для широкого круга компаний, что позволяет решать целый ряд инъекционных задач при ремонте бетона без больших финансовых затрат. **Источник:**

<http://www.mc-bauchemie.ru>

4. Инъекция двухэтапная для плотины «JATIBARANG»

Ремонт трещин в туннеле, обслуживающем каменно-набросную плотину Jatibarang в Центральной Яве, представлял большую проблему с учётом высокого давления воды, препятствующего работе. Сооружение служит в качестве защитного барьера при штормах, а также в качестве



источника местного водоснабжения. Компания МС в Индонезии и фирма РАСА, которые работают с системами продукции МС в течение многих лет, были призваны в качестве лидеров данной технологии. Компания хорошо знакома с опытом, который МС может предложить в области туннельной инъекции. После инспекции места, команда МС рекомендоваларешить проблему за счёт системы двухступенчатого впрыска, что и было сделано.

Проникновение воды было временно остановлено пенной инъекцией смолы МС-Injekt 2033 в трещины, которые заполняли упругой смолой МС-2300 Injekt. Решения проблем экспертизы и выдающиеся системы продукции МСс высокой степенью профессионализма способны производить впечатляющие результаты в отношении обоих проектов, тем самым привлекая дополнительное внимание к своим возможностям на внутреннем рынке. Дальнейшие исследования от операторов плотин уже получены.

Инъекции технологии в Сербии. Экономическое развитие Юго-Восточной Европы предлагает интересный потенциал рынка, особенно в области специалиста по технологииинъекции. Основные виды деятельности в Сербии вращаются вокруг водоснабжения и строительства туннелей, так как это области, в которых есть большая потребность в ремонте. Решающим фактором для сотрудничества МС была высокая планка качества продукции МС и опыт сотрудников МС. ДраганЙованович, в должности советника сайта и УолтерJаске, менеджер проекта по инъекции, оказали помощь в поиске подходящих решений для проектов.

Основываясь на положительном опыте с ГЭС Джердапи других, такие электростанции в настоящее время также используют технологию МС. Торговые представители МС нашли ключевые контакты и обменялись идеями с нейтральными экспертами на месте. Одна из их главных точек контакта – это Гидравлический инженерный институт в Белграде. Тесное сотрудничество налажено с руководством института. Семинар по модели инъекции Bottrop был проведен в данном институте в этом году, который привлёк внимание подразделений по строительству крупных

гидроэлектростанций. Мероприятие было весьма успешным в результате ряда интересных проектов.

Сотрудничество с Белградским гидравлическим инженерным институтом успешно развивалось и в настоящее время МС проводит консультации по каждому проекту инъекции и также выступает совместно в



качестве экспертной группы в переговорах с потенциальными клиентами. Сегодня институт принципиально рекомендует систему продукта МС для любого вида при решении проблемы в области технологии инъекции.

Вторая ключевая область по строительству туннелей также приобретает всё большее

значение. Переговоры в настоящее время проводятся с южно-боснийской железнодорожной компании в Сараево в отношении ремонта кирпичной кладки и бетонных туннелей. Целью здесь также является сотрудничество с МС в качестве постоянного партнера, от проектирования до тендера и исполнения. **Источник:** <http://buildingchemicalsupplies.co>.

5. Технология гидроизоляции гидротехнических объектов

ООО «Завод герметизирующих материалов» — один из крупнейших производителей неотверждаемых самоклеящихся герметиков в России.



Бетонные береговые карты были выполнены методом монолитного бетонирования при строительстве в 80-х годах прошлого века. В качестве герметизации стыков бетонных карт, предохраняющей от вымывания грунта из-под карт, была применена антисептированная доска. В результате длительного срока службы доска пришла в негодность. Возникла угроза вымывания грунта и разрушение береговой линии водохранилища или гидротехнических сооружений.

Для ремонта температурно-осадочных деформационных швов между бетонными картами шириной 25-45 мм, глубиной 100-150 мм использовать повторно антисептированную доску не представлялось возможным. Эта угроза существует и по сей день. Поэтому для ремонта швов мы рекомендуем использовать герметики Абрис С-ДБ.

ООО «ЗГМ» разработал две технологии ремонта швов, с использованием компенсатора и с использованием шовного гидроизоляционного профиля.



Рис.1 Общий вид шва требующий ремонта

С использованием компенсатора

В качестве заполнителя шва предлагаем использовать герметик марки Абрис С-Ш (шнур), который обладает повышенным относительным удлинением при разрыве (330%) и морозостойкостью.

Для защиты герметика от механических повреждений (ударов льда, мусора и т.д.) и гидростатического давления над герметиком

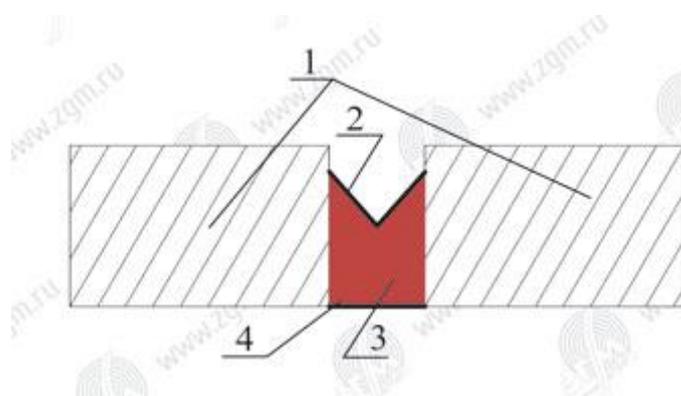
устанавливается V-образный металлический компенсатор из оцинкованной стали, покрытый у даропрочным лаком «грунт эмаль «ERATO-KOR», который крепится в распор непосредственно в шов на 4-5 мм ниже кромки шва, без применения механических креплений (прямые швы).

Расчистка шва, укладка герметика и установка компенсатора возможна до 1,0 м в воду по наклонной плоскости бетонной карты без привлечения водолазов.

При заполнении шва необходимо использовать профилированный герметик в форме шнура.

- Для монтажа компенсатора используется простое механическое приспособление.
- Работы можно производить в холодное время года.

Конструкция деформационного шва



1. Бетонные карты.
2. Металлический компенсатор.
3. Герметик Абрис С-Ш.
4. Жесткое основание.

Конструкция компенсатора



* Ширина полки компенсатора равна ширине шва

Материалы и инструменты



- 1, 2, 3. Инструмент для очистки шва.
4. Приспособление для установки профиля в шов.
5. Молоток.
6. Герметик Абрис С-Ш.
7. Компенсатор.

Этапы выполнения работ:



1. Очистить шов от старого заполнения на глубину до 60 мм.
2. При необходимости зачистить торцевые стороны бетонных карт до здорового бетона.
3. Выбоины в краях бетонных карт более 5мм заделать ремонтным составом.



1. Очистить шов от старого заполнения на глубину до 60 мм.
2. При необходимости зачистить торцевые стороны бетонных карт до здорового бетона.
3. Выбоины в краях бетонных карт более 5мм заделать ремонтным составом.
4. Уложить герметик в шов.

5. Закрепить металлический компенсатор в шве с помощью приспособления.

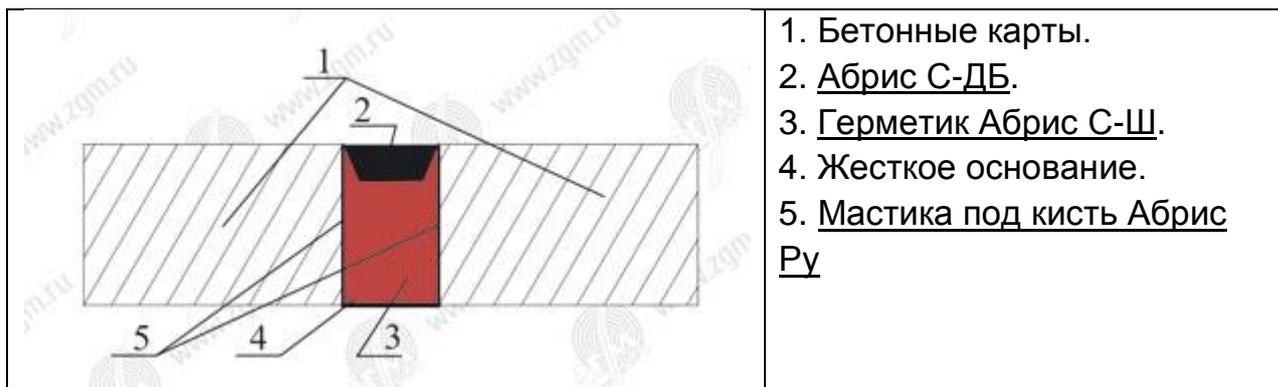


6. Проверка качества укладки компенсатора.



С использованием шовного гидроизоляционного профиля
В качестве заполнителя шва предлагаем использовать герметик марки Абрис С-Ш (шнур), который обладает повышенным относительным удлинением при разрыве (330%) и морозостойкостью.
Для защиты наружной части шва от механических повреждений (мусора и т.д.) укладывается более твердый материал Абрис С-ДБ.

Конструкция деформационного шва



Материалы и инструменты



1, 2. Инструмент для очистки шва.

3. Газовая горелка.

4. Прикаточный валик.

5. Мастика Абрис Ру-к (под кисть).

6. Абрис С-ДБ.

Этапы выполнения работ

1. Очистить шов от старого заполнения на глубину до 60 мм.

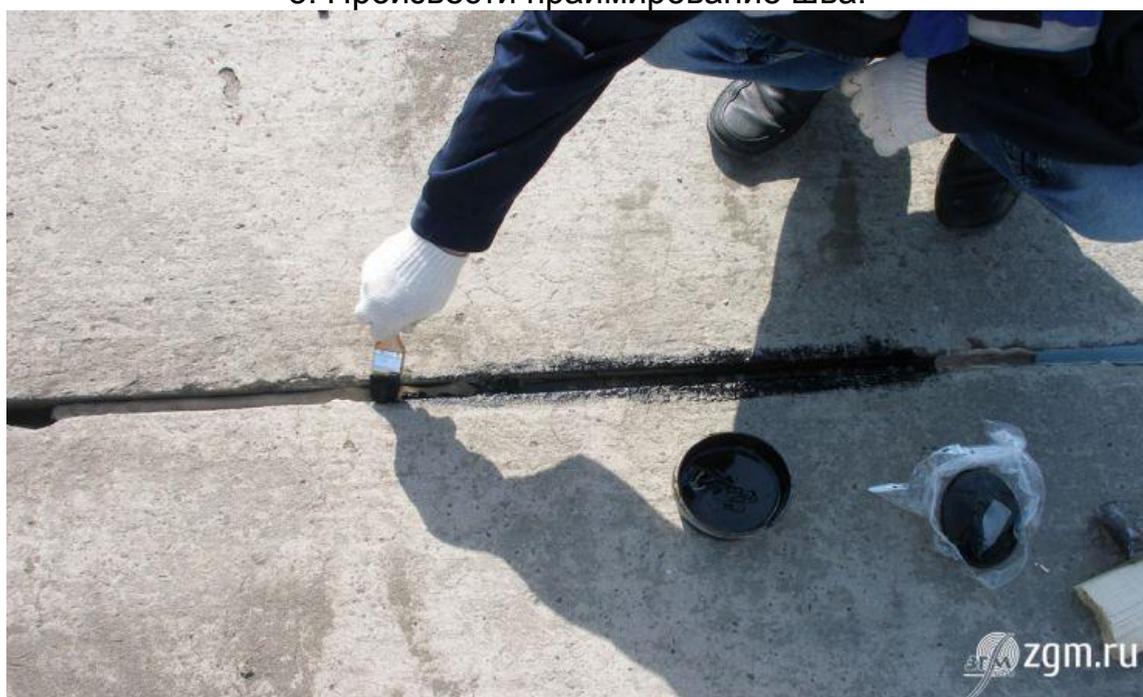
2. Зачистить торцевые стороны бетонных карт до здорового бетона.

3. При необходимости просушить края швов горелкой.

4. Уложить герметик Абрис С-Ш в шов.



5. Произвести праймирование шва.



6. Просушить шов после праймирования горелкой.

7. Прогреть профиль горелкой и уложить герметизирующий материал в шов.



Вид готового шва:



Преимущества:

- Устойчивость конструкции к среднему и высокому давлению воды.
- Простота в применении.
- Долговечность.
- Низкая стоимость монтажа.

- Возможность выполнения работ в условиях отрицательных температурах.
- Сохраняется пластичность при отрицательных температурах.
- Сохранение формы при нахождении на солнце (не течет).

Источник: <http://zgm.ru/>

6. Кавитационная подводная очистка

Оборудование для подводной очистки позволяет производить очистку стационарных объектов, находящихся под водой. В том числе судов, барж, катеров (гребные винты, корпуса, в т.ч. сварные швы), нефтяных платформ и мостов, пирсов, причалов, портовых сооружений и систем заправки, трубопроводов, водозаборных и ограничительных решеток и многое другое. Применяется при профилактической чистке судов для восстановления эксплуатационных возможностей судна, а также при инспекции сварных швов.

Основные методы очистки подводных объектов от продуктов обрастания:

- Механический.
- Гидродинамический (кавитационный).

При механическом методе очистки используются различные виды щеток из нейлона, полипропилена, проволоки различного состава и сечений, в том числе с ножами для срезания баллянуса и др.



Кавитационный метод обеспечивает эффективную и безопасную очистку поверхности под водой за счет скоростной кавитационной струи - воды с парогазовыми микроскопическими пузырьками (кавернами), которые при попадании на обрабатываемую поверхность «схлопываются». Эффект кавитации возникает при местном понижении давления в жидкости, которое (в данном случае) происходит при увеличении её скорости (гидродинамическая кавитация).

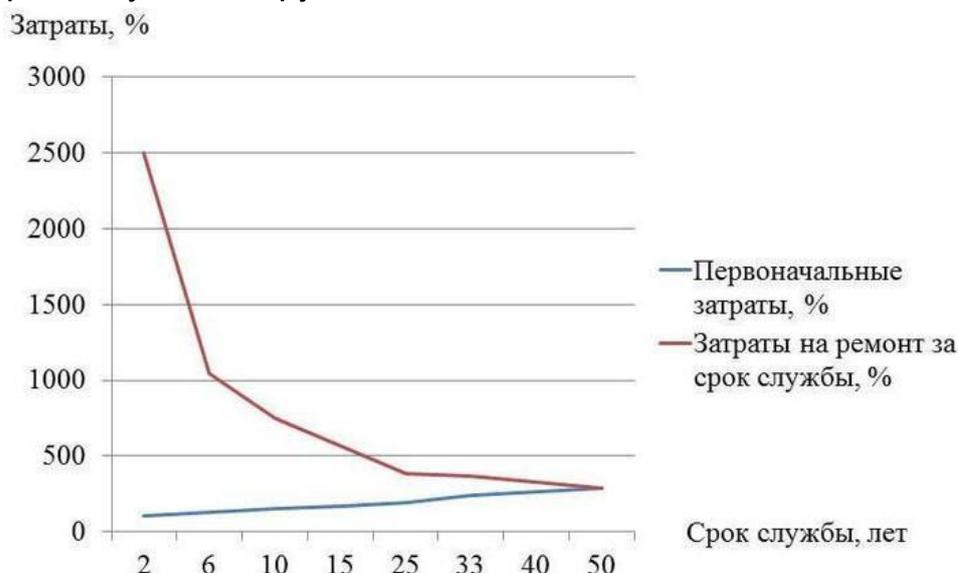
Схлопывание протекает со сверхзвуковой скоростью, порождая мощную ударную волну. При схлопывании пузырьков, давление достигает тысяч атмосфер, а температура газа внутри пузырьков может достигать нескольких сот градусов по Цельсию. Получается микровзрыв, который с лёгкостью разрушает любые обрастания и отложения на поверхности, находящиеся в зоне кавитации. **Источник:** <http://h-pro.ru/podvodnaya-ochistka>

7. Проектирование ремонта железобетонных конструкций очистных сооружений с применением европейского норматива EN 1504

Экономическая эффективность проектов реконструкции или ремонта очистных сооружений – самая главная цель проектирования. На сегодняшний день одним из серьезно недооцененных способов повышения экономической эффективности проектов реконструкции очистных сооружений, на наш взгляд, является обеспечение или увеличение нормативного срока службы железобетонных конструкций таких сооружений.

Согласно нормативным документам (см. №1, 2 и 3 в списке, который приводится в конце статьи) срок службы железобетонных сооружений водоподготовки и водоочистки варьируется от 25 до 100 лет. Практика нашей работы показывает, что проект может считаться экономически эффективным как раз при выполнении требований нормативов (см. Рис.1). При снижении срока службы снижаются первоначальные затраты, но существенно (в разы) повышаются общие затраты на ремонт и эксплуатацию сооружений.

Рис. 1. Экономическая эффективность проекта в зависимости от срока службы сооружения



К сожалению, довольно часто срок службы сооружений в техническом задании или в процессе проектирования снижается. Не вдаваясь сейчас детально в причины такого положения дел, хотим осветить одну из возможных причин - отсутствие отечественного системного (комплексного) нормативного документа, посвященного ремонту железобетонных конструкций (в идеале, подобных сооружений). Наличие такого документа могло бы обеспечить чёткую связь между выбираемыми решениями и сроком службы, что позволит заказчику и проектировщику принимать более обоснованные решения. С точки зрения проектировщика, хотелось бы чтобы в этом документе освещались все вопросы, связанные с ремонтом

бетона – начиная с обследования элементов и заканчивая их эксплуатацией.

В отличие от нашей страны, в Европе такой документ уже есть – EN 1504. Справедливости ради надо сказать, что этот документ является общим для всех отраслей экономики, а не только для отрасли водоподготовки и водоотведения, поэтому при его применении к очистным сооружениям необходима дополнительная «привязка».

О EN 1504 EN 1504 – результат 15 летней работы авторитетных европейских специалистов по анализу опыта и статистических данных проектов ремонта, защиты и эксплуатации железобетонных конструкций. Введен в действие в 2009 году. Документ охватывает все вопросы, связанные с ремонтом и защитой бетона (см. Рис. 2).

Документ помогает проектировщику сформировать собственный алгоритм действий при разработке проектного решения, а также сравнить материалы разных производителей на объективной основе – на базе характеристик материалов и методик определения этих характеристик.

Рис. 2. Состав норматива EN 1504



Общий алгоритм работы согласно части 9 этого документа:

1. Определение причин повреждений
2. Оценка фактического состояния несущей конструкции
3. Установка целей проведения ремонта и защиты
4. Выбор подходящих принципов ремонта и защиты
5. Выбор способа ремонта
6. Задание свойств продуктов и систем
7. Определение требований к техническому обслуживанию для поддержания конструкции в исправном состоянии.

Как видим, алгоритм EN 1504 как раз и описывает все стадии работы с железобетонными конструкциями. Хотя он достаточно очевидный, на практике, не редко, не все участники проектов его придерживаются.

Объективные критерии выбора ремонтных материалов

Ещё одним преимуществом работы с этим документом является возможность сравнения ремонтных и защитных материалов разных производителей на объективной основе – на базе характеристик материалов и методик определения этих характеристик. Так как ведущие европейские производители уже давно начали производить свои материалы в России, а российские производители начали постепенно приводить свои материалы в соответствие с европейскими стандартами, то уже сейчас выбор материалов, соответствующих EN 1504, достаточно большой.

Для примера приводим критерии к ремонтным материалам для восстановления бетона (см. Таб. 1).

Таб. 1. Требования к ремонтным материалам согласно EN 1504-3

Требования к пригодности для применения	Метод испытаний	Требования			
		статические		нестатические	
		Класс R4	Класс R3	Класс R2	Класс R1
Прочность на сжатие	EN 12190	≥ 45 МПа	≥ 25 МПа	≥ 15 МПа	≥ 10 МПа
Адгезия	EN 1542	≥ 2 МПа	≥ 1,5 МПа	≥ 0,8 МПа	
Модуль упругости	EN 13412	≥ 20 GPa	≥ 15 GPa	Нет требований	

Причем, обращаем Ваше внимание, что речь идёт не о лучших показателях, а о разумной достаточности.

Постепенно российские нормативные документы гармонизируются с европейскими стандартами, поэтому, скорее всего в будущем подобный стандарт появится и в России.

В заключении следует отметить, что EN 1504 – хороший дополнительный инструмент стандартизации процедур работы в проектах ремонта железобетонных конструкций на объективной основе. Но он не заменяет применение российских нормативов и аналитической работы инженера-проектировщика.

Список использованной литературы:

- 1) СТО 36554501-014-2008 «Надёжность строительных конструкций и оснований».

- 2) ГОСТ 31384-2008 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии».
- 3) СП 28.13330.2012 «Защита конструкций от коррозии».
- 4) EN 1504-2005 «Защита и ремонт железобетонных конструкций».
- 5) ТР 001РТ-51552155-2009 «Инструкция по ремонту и защите железобетонных конструкций на объектах водоотведения и водоочистки»(НИИЖБ). **Источник:** <http://www.mc-bauchemie.ru>

8. Новые лакокрасочные покрытия для длительной защиты оборудования ГЭС от коррозии

Применяемые в настоящее время лакокрасочные материалы обеспечивают защиту оборудования ГЭС от коррозии на период не более 5-6 лет. Для этих целей обычно используются такие лакокрасочные материалы, как грунтовки ХС-010, ХС-059, ХС-068, эмали ХС-720, ХС-759, ХВ-1100. Использование алкидных лакокрасочных материалов приводит к ещё большему сокращению сроков защиты металлоконструкций и оборудования.

Этому также способствует недостаточно тщательная, не соответствующая уровню мировых стандартов подготовка поверхности к нанесению покрытий.

Исключительно важным в своё время было внедрение термопескоструйной очистки стальной поверхности, которая позволяла получить чистоту Sa 2,5 или Sa 3 по международному стандарту ISO 8501-1:2007. Однако такая очистка мало где использовалась. Длительное применение термопескоструйной очистки было осуществлено фирмой «Кантемировский мост» (Санкт-Петербург) при проведении антикоррозионной защиты оборудования строящихся водопропускных сооружений Комплекса защитных сооружений (КЗС) Санкт-Петербурга от наводнений. В ходе строительства поставляемые с завода металлоконструкции, защищенные грунтовкой ХС-010 и двумя слоями эмали ХВ-1100, за 3-4 года хранения интенсивно ржавели.

Принятая управлением «Ленморзащита» система защиты оборудования сооружений покрытиями на основе краски «Силтэк» оказалась недостаточно надёжной. Через 5 лет эксплуатации эти покрытия в значительной степени разрушились. Перед строителями защитных сооружений была поставлена задача вновь выполнить антикоррозионную защиту металлоконструкций и оборудования, но на основе более надёжных и долговечных материалов.

Уроки неудачной защиты оборудования КЗС от наводнений и непродолжительный срок службы использованных покрытий на многих гидроэлектростанциях в России заставили специалистов рассмотреть состояние антикоррозионной защиты оборудования в отрасли и принять решение о необходимости значительного увеличения продолжительности антикоррозионной защиты, пересмотреть перечень применяемых материалов и внести необходимые изменения в ассортимент и технологию нанесения. Работа выполнялась ОАО «ВНИИГ имени Б.Е. Веденеева».

В ходе длительных лабораторных и натуральных испытаний материалов, выпускаемых российской лакокрасочной промышленностью для различных систем антикоррозионных покрытий, проведенных в соответствии с гостированной методикой для районов холодного и умеренного климата,

выявлено наиболее устойчивое из отечественных материалов в этих районах покрытие на основе материалов «ВИНИ-КОР®».

По заключению ряда организаций, проводящих тестирование лакокрасочных покрытий, в том числе ВНИИСТ, ЦНИИТС, ЦНИИ ПСК им. Н.П. Мельникова, ВНИИЖТ, ЦНИИМФ и др., данное покрытие обеспечивает антикоррозионную защиту металлических конструкций и оборудования, эксплуатируемых в воде, в условиях периодического погружения и в атмосферных условиях в течение 10-15 лет. Эти данные подтверждаются результатами практического использования покрытий «ВИНИ-КОР®» на защищённых ими объектах, таких как автодорожный мост через реку Тверцу (Московская область), окрашенный в 2002 году, мост через реку Волхов, а также эстакады и трубопроводы в Нижнем Тагиле (Свердловская область), окрашенные в 2003 году, и многие другие.

В 2001 году покрытием на основе материалов «ВИНИКОР®» были защищены два водосливных затвора на Камской ГЭС. В настоящее время проведено опытное нанесение рассматриваемых покрытий на поверхности гидромеханического оборудования Нижегородской ГЭС.

По сравнению с другими лакокрасочными материалами, при нанесении грунтовок и эмалей «ВИНИКОР®» имеют технологические преимущества:

оптимальную вязкость, позволяющую использовать различные виды окрасочного оборудования (материалы наносятся кистью, валиком, пневматическим и безвоздушным распылением);

быстрое высыхание и отверждение.

9. Применение современных полимерцементных ремонтных составов на гидротехнических объектах

Гидроэлектростанция – это сложный объект, состоящий из сооружений различного назначения, основными строительными материалами которых является бетон и железобетон. В процессе эксплуатации ГЭС выполняются работы по конструкционному ремонту дефектов в бетоне, обусловленных такими деструктивными эксплуатационными факторами, как:

- морозное разрушение бетона в зонах переменного уровня воды;
- биологическая коррозия, проявляющая себя в результате существенной глубины карбонизации бетона;
- долговременная эксплуатация в суровом климате в условиях высокой влажности;
- допущенные дефекты в бетоне при строительстве, в результате высокой трудоёмкости производства работ;
- высокие механические нагрузки, превышающие предел прочности бетона;
- разрушение защитного слоя бетона в результате коррозии арматуры и т.д.

Согласно ГОСТ 31384-2008 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии» данная среда эксплуатации по величине коррозии арматуры вследствие карбонизации относится к среде наивысшей агрессивности – ХС4, а по коррозии бетона вследствие переменного замораживания и оттаивания к преднаивысшей – XF3.

Для решения представленных задач в настоящее время всё большее применение находят ремонтные полимерцементные составы, усиленные фиброй. Большое значение при применении материалов для конструкционного ремонта бетона необходимо уделять технологии и качеству производства работ подрядной организацией.

Как правило, основными технологическими операциями являются:

1. Подготовка бетонного основания до получения требуемых значений прочности на отрыв и шероховатости.
2. Подготовка оголенной арматуры до требуемой степени чистоты.
3. Репрофилирование конструкции ремонтным составом ручным или машинным способом нанесения.
4. Уход за свежеложенным минеральным материалом.

На крупных гидротехнических объектах в Сибири – Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного и Богучанская ГЭС (см. фото) для конструкционного ремонта бетона применялся универсальный полимерцементный состав Nafufill KM 250, сертифицированный для ремонта гидротехнических сооружений (ZTV-W LB 219). С 2010 г. данный материал производится в России на ПСК в г. Дубровка (Ленинградская

область) на автоматизированной линии по немецкой технологии. Отличительной особенностью представленного материала является широкий диапазон допустимой толщины нанесения (от 6 до 100 мм) и высокие эксплуатационные характеристики:

- марка по морозостойкости F1000 по ГОСТ 10060.0-95;
- применим для сред эксплуатации: XC 1-4; XF 1-4; XW 1-2; XD 1-3 и XS 1-3 по ГОСТ 31384-2008;
- прочность на сжатие через 28 дней: 55 Н/мм;
- глубина карбонизации через 90 дней: 0 мм;
- класс огнестойкости F120.

Для ремонта бетона на больших площадях использовался машинный метод нанесения с помощью торкрет-машины PFT. Подрядная организация, выполнявшая работы, положительно оценила высокую связность свежеприготовленного раствора, которая позволила без устройства опалубки и без монтажа арматурной сетки ремонтировать своды галерей плотины. Также стоит отметить низкий отскок ремонтной смеси (менее 10%), который обеспечил дополнительную экономию материала в сравнении с классическим торкретбетоном.



На фото: Конструкционный ремонт бетона составом Nafufill KM 250 в галерее каменно-набросной плотины Богучанской ГЭС.

Представленные технические параметры готового ремонтного состава Nafufill KM 250 свидетельствуют о высокой долговечности его эксплуатации на отремонтированных гидротехнических конструкциях, что неоднократно подтверждено практическим его применением в течение уже более 10 лет. Представленные технические характеристики состава Nafufill KM 250 свидетельствуют о высокой долговечности его эксплуатации на отремонтированных гидротехнических конструкциях, что неоднократно подтверждено практическим его применением в течение уже более 10 лет. **Источник:** <http://www.mc-bauchemie.ru>

10. Технические решения противofильтрационных экранов

Сегодня большую опасность для окружающей среды несут токсичные вещества, которые образуются в процессе гниения отходов на полигонах твёрдых бытовых отходов (ТБО). Гидроизоляция этих сооружений

противofильтрационными экранами является основным требованием при их обустройстве.

Геомембраны марки «Славрос» в конструкции таких экранов обеспечивают водонепроницаемость сооружений и находят своё применение не только на полигонах сбора и хранения отходов, но и в сложных гидротехнических сооружениях без ограничения по напору (плотинах дамбах, бассейнах, каналах).



По конструкции противofильтрационные экраны на полигонах ТБО могут быть:

- непогребенные (с одним слоем геомембраны без защитного слоя);
- однослойные (с одним слоем геомембраны и защитным слоем над ней);
- двухслойные (с двумя слоями геомембраны и дренажным слоем между ними);
- комбинированные (с одним слоем геомембраны и дополнительным слоем (противofильтрационным или защитным)).

Непогребенные противofильтрационные экраны без защитного слоя выполняются в местах, где нет опасности для повреждения геомембраны в процессе её укладки или эксплуатации. Область устройства непогребенных экранов - декоративные пруды, полигоны складирования жидких отходов, навозохранилища, пруды-отстойники. Однослойные экраны включают спланированное основание участка захоронения отходов (естественный геологический барьер), выравнивающий слой из уплотненного песчаного грунта, слой геотекстиля марки «Славрос» для защиты геомембраны и укрепления откосов, слой дренажного геокомпозита марки «Славрос-Дренаж», геомембрану марки «Славрос» и песчано-гравийный, дренажно-защитный слой.

Если в состав грунтов подстилающего или защитного слоев входят острые частицы, то геомембрану следует дополнительно защищать прокладками из геотекстиля марки «Славрос» во избежание её повреждения. Укладка полотнищ геотекстиля ведётся внахлест без сварки.

При необходимости отвода влаги по основанию полигона устраивают дренажный слой из геокомпозита «Славрос-Дренаж».

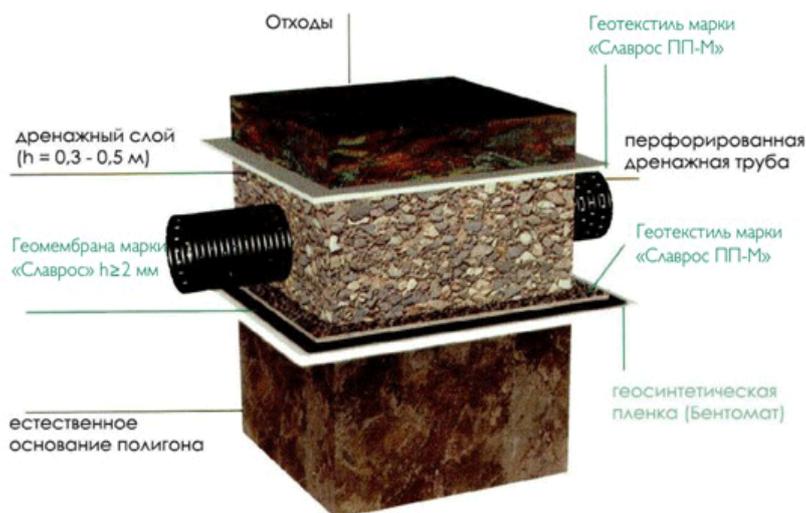


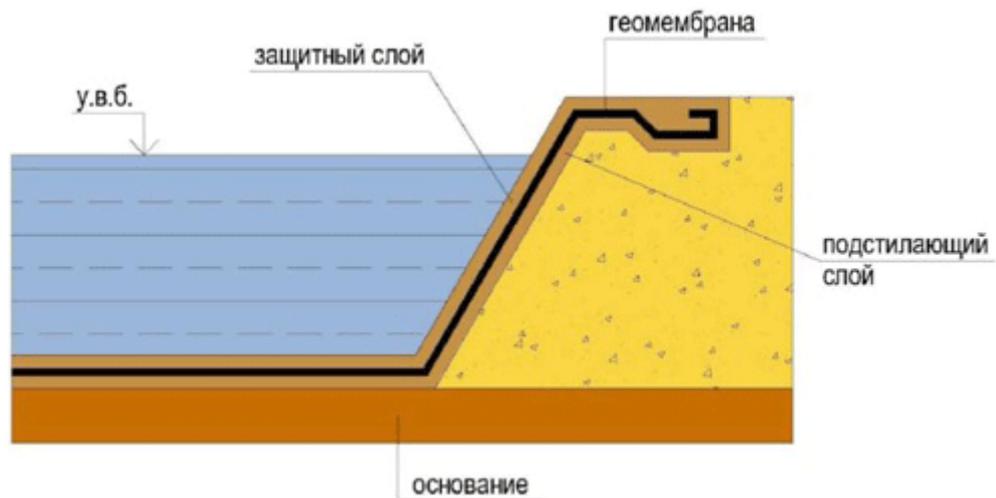
Двухслойный экран включает в себя спланированное основание участка захоронения отходов (естественный грунт), геосинтетическое покрытие на минеральной основе из армированного волокна (бентомат), геомембрану марки «Славрос», слой геотекстиля марки «Славрос» для защиты геомембраны и дренажный песчано-гравийный слой.

Двухслойные экраны применяются на ответственных сооружениях для исключения попадания в грунтовые воды токсичных веществ. При этом токсичные вещества, профильтровавшиеся через верхний слой геотекстиля в случае наличия в нем дефектов, удаляются через дренажный слой. Материалом дренажного слоя могут служить гравийная или галечниковая засыпка, песчаная засыпка (песок крупный), система дренажных труб в сочетании с засыпками. Преимущества системы дренажных труб - надёжность, быстрота и простота монтажа, уменьшение объемов земляных работ.

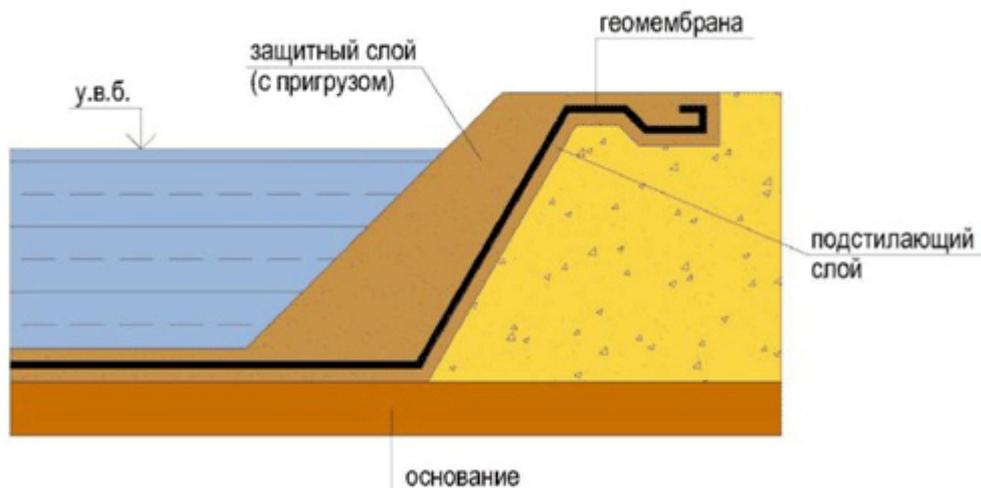
Комбинированный экран включает подстилающий слой грунта, геомембрану марки «Славрос» (основной рабочий слой), дополнительный рабочий слой, защитный слой грунта и дополнительный защитный слой.

В качестве дополнительного рабочего слоя могут применяться жирная глина, бентонитовые маты. В качестве дополнительного защитного слоя могут применяться бетонные, железобетонные, асфальтобетонные покрытия.





Противофильтрационные устройства на гидротехнических сооружениях из материалов марки «Славрос» подразделяются на экраны и диафрагмы, обеспечивающие водонепроницаемость сооружений. Экраны выполняются на поверхности грунтовых сооружений: откосах, дне или части дна сооружения. Экранирование таких объектов включает в себя устройство защитных слоев, укладку геомембраны марки «Славрос» и подготовку анкерной траншеи для закрепления мембраны.



Диафрагмы выполняются в теле грунтовых сооружений (плотин, дамб) или непосредственно в грунте основания в виде завесы. **Источник:** <http://www.slavrosgeo.ru>

11. Долгосрочный ремонт утечки швов в бетонных гравитационных плотинах, электростанциях и навигационных замках

Процесс ремонта гидроизоляционного монолита от утечки лучше, чем любой другой продукт на рынке. Установка наших CYLutions™ Систем гидроизоляционного ремонта начинается с плотины; это менее сложно и менее трудоёмко. Она не требует подводных работ и не оставляет никаких видимых химических и экологических пятен на сооружении плотины.

Бетонные плотины предполагают длительный срок службы, который длится в течение многих десятилетий, так что разумно ожидать и планировать за эти годы работы по обслуживанию и ремонту. Одной из областей, особенно склонной к недостаточности монолитности, являются медная или ПВХ гидроизоляция монолитных частей. Даже незначительные сдвиги между монолитными частями могут постепенно уничтожить целостность существующих гидроизоляционных покрытий. Поверхностное загрязнение, плохое качество строительства и элементы охраны окружающей среды могут также привести к сбоям оригинальных гидроизоляционных покрытий.

Начиная с 1998 года, EmagineeredSolutions® зарекомендовала себя как компания, мастерски обслуживающая бетонные гравитационные плотины и навигационные замки от утечек. Наша CYLutions™ Система гидроизоляционного ремонта представляет собой оптимальное решение для утечек в плотинах из-за неудачного расположения гидроизоляционного материала на монолитных частях. **Источник:** <http://www.emagineered.com>

12. Резиновые плотины (Китай)

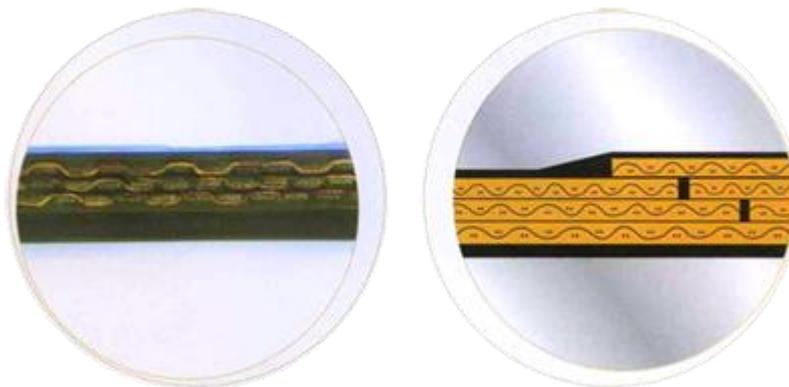
Резина плотины сделана из высокопрочных синтетических тканей и соединений резины, на якоре в бетонном фундаменте, чтобы сформировать запечатанный пузырь воздуха для наполнения водой или воздухом в сухие сезоны для хранения воды.

В дождливые сезоны, воду или воздух внутри резинового пузыря выпускают, чтобы освободить от паводковых вод реки. По сравнению с обычными строительными работами, преимущества резиновой дамбы заключаются в меньшем бюджете на разработку, более коротком периоде строительства, длительном сроке службы, упрощенном обслуживании и улучшенном сопротивлении вибрации.

Резиновую плотину можно отрегулировать на любой высоте и переполнить, поэтому она широко используется для орошения, выработки электроэнергии, борьбы с наводнениями и городского озеленения во многих областях. Резиновая камера состоит из прочного холста и резиновых слоев.

Полотно служит несущей рамой плотины с хорошим стрессоустойчивым изгибом и превосходной функцией адгезии. Резиновые слои состоят из внешнего слоя, среднего слоя и внутреннего слоя, чтобы защитить полотно.

Физические и механические свойства резинового материала для изготовления резиновой камеры см. **Источник:** <http://www.huahaiindustry.com/>

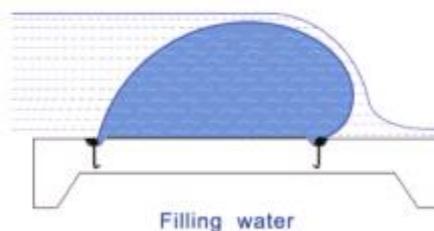
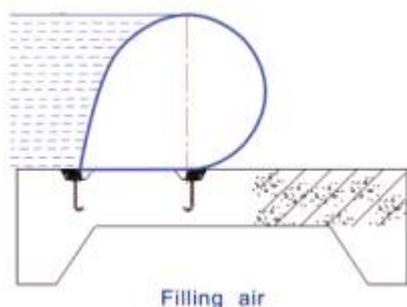


13. Эластичные перемычки

I. Согласно средняя заполненная, эластичная перемычка подразделена на воздушную надувную эластичную перемычку и воду, заполняющую эластичную перемычку:

Проветрите надувную эластичную перемычку: Это не будет заморожено в холодном регионе.

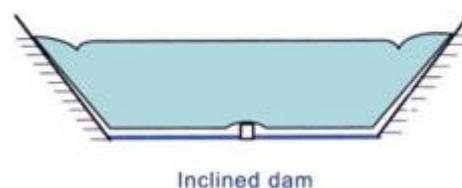
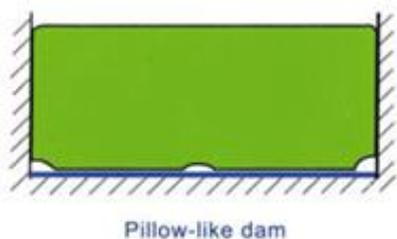
Полейте наполнитель эластичной перемычки: Это может уменьшить температуру пузыря, чтобы расширять свой срок службы в лете.



II. Согласно уклону, эластичная перемычка подразделена на дамбу наподобие подушки и отклониться дамба:

Дамба наподобие Подушки: пузырь резины не установлен на боковой стене, но через голову дамбы, чтобы устанавливаться на этом.

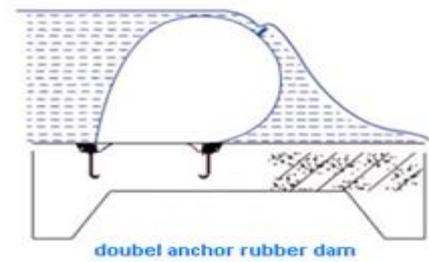
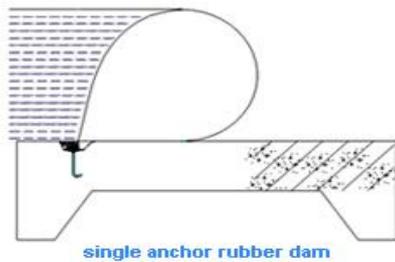
Склонная дамба: пузырь резины соответствует поперечному сечению реки, и может быть установлен на боковой стене.



III. Согласно методу, эластичная перемычка подразделена на одинарную якорную дамбу и двойную якорную дамбу:

Одинарная якорная дамба: Относитесь, чтобы проветривать надувную эластичную перемычку и снижать дамбу (высота дамбы не выше чем 2m).

Двойная якорная дамба: Относитесь к дамбае, которую высота выше чем 2m.



IV. Эластичная перемычка Плавника:

Поперечное сечение эластичной перемычки плавника выглядит похожим на книгу с плавным появлением. Плавник воздвигается когда надут, чтобы формировать растущий угол, чтобы поднимать водную голову в течение определенного переполнения и устранять вакуум под дамбой с определенной глубиной воды потока, таким образом уменьшая вибрацию и изнашивать пузыря резины. **Источник:** <http://www.huahaiindustry.com/water.asp>.

Установка



- 1) Выделите оси дамбы и средняя линии на земле.
- 2) Правильно расположите верхнее ограничение пластины и тренируйте отверстия (для пузыря резины двойного фиксировать);средняя линия Отметки и линии фиксировать в нижних прокладках.



- 3) Придержитесь усиленный лист резины в каждой нижней прокладке вокруг отверстий воды/воздуха, заполняющего и, осушающего трубы, трубу давления и труб переполнения избыточного давления в пузыре резины.
- 4) Правильно придержите воду остановившую лист (воздух остановившая лист) в нижней прокладке.



- 5) Распространите пузырь резины и выравнивайте средняя линию и линию фиксировать пузыря резины с, что в основании.
- 6) Последовательность фиксировать пузыря резины: Для склонной дамбы, начните с более низкого достигает, затем верхний достигает и наконец сажает стены; Установите пузырь резины со средняя линии на верхнем ограничении пластины и на обе стороны в то же самое время. Для дамбы наподобие подушки, установите стоповые- концы в углу дамбы, затем пузырь резины в верхнем и уменьшать достигает.



- 7) Затяните и заделывайте резине пузырь структурами фиксировать.
- 8) Выполните тест эластичной перемычки, проверяйте структуры фиксировать, давления в воздушном пузыре резины и появления для деформации пузыря.

Проекты



Резиновая плотина Таоуан, Linyi,
Шендонг (длина: 770 м; высота: 4.5 м)



Резиновая плотина
Tanglang, Yiyuan, Зибо (длина: 260.69 м;
высота: 2.5 м)



Резиновая плотина на реке Jihe,
Tianshui, Ганьсю (длина: 116.5 м;
высота: 4 м)



Резиновая плотина на реке Baiyang,
Tuokexun, Синьзянь
(длина: 211 м; высота: 5 м, 4 секции в
каскаде)



Резиновая плотина на озере Мун,
Ningguo, Анхуй (длина: 112 м; высота: 5 м)



Резиновая плотина Fin,
Индонезия (длина: 60 м; высота: 2 м)



Резиновая плотина на реке
HunjiangBaishan, Жилин
(длина:182.06m;высота:3.2m)



Резиновая плотина Heshun, Jinzhong,
Шаньси(длина:33.6m;высота:2.1m)



Резиновая плотина Heuvelton, Америка
(длина:3.32m;высота:8.5m,2 spans)



JATI Резиновая
плотина, Индонезия(длина:3m;
высота:23.6m,2 spans)

14. «ВатерпрувингТэкнолоджис»: Современные технологии реконструкции гидротехнических сооружений

Не секрет, что в настоящее время значительная часть гидротехнических сооружений находится в ограниченно работоспособном состоянии, а некоторые сооружения полностью исчерпали весь свой эксплуатационный ресурс и достигли своих предельных состояний. В сложившейся ситуации остро стоит вопрос о продлении эксплуатационно-технического ресурса сооружений, их модернизации в соответствии с меняющимися технико-экономическими требованиями. Конечно, одним из лучших решений такой задачи является строительство новых сооружений. Однако это сопряжено с большими капитальными затратами которые чаще всего невозможно осуществить, из-за особенностей реальной экономической ситуации. Потому новые технологии ремонта и реконструкции гидротехнических сооружений в настоящее время выходят на первый план. Особое внимание обращают на себя технологии позволяющие проводить реконструкцию сооружений не выводя, или частично выводя их из эксплуатации. При этом собственники или эксплуатирующие организации сталкиваются с трудностями объективной оценки и подбора тех или иных методов и технологий при планировании реконструкции конкретных объектов. Ведь недостаточно применить дорогостоящие материалы и оборудование, главное сделать это обоснованно и профессионально!

В данной статье речь пойдет об основных методах и технологиях для решения задач реконструкции зданий и сооружений, которые применяются в настоящее время, как у нас, так и за рубежом. Статья является обзорной и не является инструкцией к действию.

Первое, с чего должен начинаться проект реконструкции - со сбора и анализа максимально объективной информации об объекте: условиях его эксплуатации, воздействующих факторах, текущем эксплуатационно-техническом состоянии и т.п. Указанную информацию в основном можно получить из проектной, строительной и эксплуатационной документации по объекту, материалов изыскательских работ, инженерного обследования, проведенных незадолго до планируемой реконструкции. Особенно важно уделить внимание инженерно-техническому обследованию объекта. Такое обследование должно быть более скрупулезным и глубоким. Результатом такого обследования должно являться не только эксплуатационно-техническое состояние объекта в целом и отдельных его элементов в частности, но и анализ причин вызывающих те или иные деструктивные процессы, четкие рекомендации по предотвращению влияния таких причин и конкретные рекомендации для проектной организации по, возможно применимым при планируемой реконструкции, технологиям и материалам.

Далее, в рамках объема данной статьи, рассмотрим некоторые технические решения, методы и технологии, применяемые в настоящее время при реконструкции гидротехнических сооружений.

Бетонные работы

Часто при реконструкции сооружений существует необходимость проведения бетонных работ. При этом, есть два пути получения бетона: первый – это заказ с ближайшего бетонного узла, в соответствии с определенными проектом, техническими требованиями к бетону; второй – изготовление или модификация бетона в построечных условиях. В первом случае, несмотря на кажущееся соблюдение технических требований производителем бетона, существует вероятность получения бетона с некачественным заполнителем, нарушенным В/Ц отношением (особенно в жаркую погоду), несбалансированностью модифицирующих добавок и их невысоким качеством. Все эти факторы могут быть причиной появления дефектов бетонных конструкций в период эксплуатации. При производстве бетона в построечных условиях можно значительно эффективнее наладить контроль качества и намного улучшить те или иные технические показатели.

Например, для конструкций I категории ответственности при числе циклов попеременного замораживания и оттаивания – 100-150 в год, следует использовать бетон по морозостойкости не ниже F300, для суровых условий эксплуатации (**СНиП 2.06.08-87**). Марку по водонепроницаемости следует брать в зависимости от градиента напора. Для температуры водной среды свыше плюс 10 °С до плюс 30 °С и при градиенте напора свыше 10 до 20, марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W8 (**СНиП 2.06.08-87**). Указанные требования далеко не самые критические, но даже для соблюдения этих требований требуется изготовить специальный бетон. Такие требования достаточно легко выполнить, изготавливая бетон по собственной рецептуре непосредственно на объекте. Однако для этого следует точно знать особенности применения тех или иных добавок и технологию производства бетона в целом.

Например, известно, что для увеличения морозостойкости и водонепроницаемости рекомендуется использовать воздухововлекающие добавки, однако не всегда учитывается, что такие добавки влияют на уменьшение прочностных характеристик, а в случае превышения дозировки, происходит формирование нерегулярной структуры частично открытых пор, в результате чего резко увеличивается водопроницаемость бетона. Поэтому для рассматриваемого случая необходимо применить комплексную добавку, в состав которой, помимо воздухововлекающего компонента, будет входить уплотняющий, пластифицирующий и суперпластифицирующий. Также можно внести неактивные добавки типа микрокремнезема, армирующих полимерных волокон. Применяя армирующие волокна, опять же, следует учитывать, что для

гидротехнических сооружений не следует применять волокна на основе целлюлозы по причине их биоразлагаемости. При использовании некоторых гидроизолирующих и гидрофобизирующих добавок (при их передозировке) могут проявиться процессы миграции растворимых солей к испаряющим поверхностям, в результате образуются высолы. Иногда процессы образования высолов настолько интенсивны, что приводят к отрыву, практически, любых защитных покрытий с поверхности бетона. Приведенные примеры показывают, насколько важно знать об особенностях свойств тех или иных материалов, особенно новых зарубежных, которые относительно недавно появились на отечественном рынке.

Технические решения по устройству технологических швов и стыков

В большинстве случаев дефекты гидротехнических сооружений локализуются в зоне швов и стыков. Поэтому как при новом строительстве, так и при ремонтных работах технологическим швам необходимо уделять особое внимание. В настоящее время существует много технических решений ремонта и устройства различных швов. Отдельно хотелось бы рассмотреть гидроизоляцию «холодных» швов. При организации собственных работ мы чаще всего применяем гидрофильный резиновый профиль (не надо путать с бентонитовыми шнурами и матами). При его закладке в проекцию будущего холодного шва, после бетонирования он частично увеличивается в объеме и стабилизируется, тем самым уплотняя зону шва. В случае нарушения гидроизоляции в зоне шва и проникновения водной среды профиль продолжает «впитывать» воду при этом еще больше уплотняя межшовное пространство. В результате разбухший профиль полностью повторяет рельеф соседних поверхностей шва и изолирует данную зону.

Другой интересной технологией устройства швов являются «инжекто-системы». Суть таких систем сводится к предварительной закладке инжекто-шнура в зону бетонирования, после бетонирования, через специально выведенные штуцера производится прокачка шва под давлением заранее определенной инъекционной композицией (см. ниже).

Для поверхностной обработки швов существует целый ряд специальных эластичных материалов, в том числе и на цементной основе.

В любом случае, при планировании ремонта или устройства шва необходимо завершено комплексное решение.

Защита сооружений от воздействия грунтовых вод

Часто, при разработке проекта реконструкции заглубленных емкостных сооружений детально рассматривается внутренняя гидроизоляция, а внешняя гидроизоляция считается не столь важной и планируется, например, из недорогого битума, который давно не отвечает требованиям по качеству к современным изолирующим материалам. А ведь

на заглубленное сооружение помимо технологической среды изнутри, снаружи действуют грунтовые воды, явления пучения грунта, внешних статических нагрузок и т.п. И порой, снаружи сооружение подвергается не меньшему воздействию различных факторов, чем изнутри. Указанные факторы можно свести к минимуму, просто организовав по периметру сооружения пристенный дренаж, из полимерной профильной мембраны с геотекстильным слоем, с выводом его в кольцевой трубчатый дренаж и отводом в приемный колодец, далее ливневую или дренажную канализацию. Но почему-то такое решение применяется редко. Зато можно часто наблюдать, когда после слива технологической среды из заглубленного емкостного сооружения, по стенам, особенно в нижней части, происходит прямая фильтрация влаги из прилегающего грунта. Часто это сопровождается локальными разрушениями внутреннего гидроизоляционного покрытия и (или) стенок сооружения.

Технологии восстановления, защиты и гидроизоляции железобетонных сооружений

В настоящее время на отечественном рынке представлено достаточно много компаний-производителей специальных материалов для ремонта и гидроизоляции железобетонных сооружений. Наверняка специалисты в области ремонта и защиты бетона прекрасно понимают, о каких группах материалов идет речь. Нет необходимости их подробно рассматривать. Стоит лишь обратить внимание, что, выбирая те или иные материалы, необходим комплексный подход, знание особенностей применения и принципов действия выбранных материалов. Например, применяя материалы проникающего действия надо знать, что движущей силой процесса проникновения является градиент концентраций порового раствора и его низкие показатели поверхностного натяжения, при этом уплотнение и гидроизоляция пор бетона происходит в результате сложных реакций образования сульфоалюминатов кристаллогидратов солей кальция. Понятно, что для эффективного протекания такой реакции необходимо наличие свободных ионов Ca^{2+} в поровом растворе. Это свойственно для относительно нового бетона. В «старом» бетоне гидротехнических сооружений свободных ионов Ca^{2+} на порядки меньше, чем в новом, а значит и процесс проникновения и уплотнения поровой структуры, в таком случае, будет иметь поверхностный характер. Т.е. для гидроизоляции «старых» бетонных поверхностей применение проникающей изоляции малоэффективно.

Продолжая тему проникающей гидроизоляции, хочется остановиться на широко распространенном заблуждении, что проникающая гидроизоляция является одним из эффективных средств при устранении очагов сквозной фильтрации влаги, при, так называемом, негативном давлении. Нет сомнения, что при правильном применении рассматриваемых материалов, увлажненная бетонная поверхность в зоне

применения станет сухой. Но это не является решением проблемы гидроизоляции, это – является устранением локального дефекта увлажнения и не более того. Ведь если рассмотреть данную проблему более объективно можно утверждать, что сквозная фильтрация влаги через бетон является причиной повреждения наружной гидроизоляции и затрагивает всю структуру бетона от поверхности проникновения до поверхности появления влаги. Соответственно, внутри бетона влага распространяется неконтролируемо, чаще всего вдоль арматуры и закладных изделий и затрагивает значительно больший объем, чем то, что можно обнаружить на поверхности. Более того, создав барьер для выхода влаги, происходит увеличение давления воды и водяных паров в поровой структуре, что в свою очередь является причиной более обширного заполнения бетонной структуры водой. Таким образом, применив проникающую гидроизоляцию для устранения дефекта прямой фильтрации, мы провоцируем развитие процесса фильтрации в объеме поровой структуры бетона. Когда будут обнаружены новые зоны увлажнений - вопрос времени. В дальнейшем постепенно начнут развиваться процессы коррозии арматуры. Для подобных случаев мы рекомендуем применить технологии инъектирования проницаемой зоны полимерными композициями и только после этого применить один из видов цементной гидроизоляции. В этом случае произойдет уплотнение и гидроизоляция всей проницаемой зоны в объеме конструкции, а цементная гидроизоляция изолирует поверхность от остаточной капиллярной влаги.

Технологии инъектирования при ремонте и восстановлении железобетонных конструкций.

Эти технологии можно отнести к достаточно редким технологиям, особенно в том контексте, в котором мы это понимаем. За рубежом указанные технологии распространены значительно шире, чем у нас. Однако за последние годы на отечественном рынке появилось достаточно много различных материалов и оборудования для инъекционных работ. По нашему мнению это одни из самых эффективных и надежных технологий укрепления и гидроизоляции бетонных (каменных) сооружений. Ведь подбирая инъекционный состав, технические приспособления и оборудование можно решить большинство проблем бетонных структур, при этом, не выводя сооружение из эксплуатации. А затраты времени на устранение определенных дефектов могут быть на порядок меньше по сравнению с применением традиционных технологий. Если рассматривать технологии инъектирования подробно, то это может занять отдельную объемную монографию. Поэтому коснемся лишь основных материалов по принципу их действия и применения.

Цементные инъекционные материалы

В основном предназначены для укрепления каменных, кирпичных, реже бетонных сооружений. Также эти материалы весьма эффективны при

бетонировании мелких элементов со сложной пространственной конфигурацией, бетонировании труднодоступных мест, бетонированию анкерных элементов. По сравнению с обычными растворами их отличает высокая дисперсность, реологические свойства, отсутствие усадочных дефектов, высокая прочность.

Вспенивающиеся гидроактивные полимерные композиции

Особенностью этих материалов является процесс их отверждения, который, в присутствии влаги происходит с увеличением объема и формированием ячеистой структуры полимера с замкнутыми порами. В результате образуется полимер, объем твердой фазы которого, в 3-10 раз больше объема жидкой фазы исходных реагентов. Т.е. происходит заполнение и уплотнение порового пространства в структуре материала. Общим результатом применения таких материалов является увеличение прочностных характеристик и уменьшение влагопроницаемости. Эти результаты обуславливают целевое применение таких материалов – восстановление прочностных показателей сооружения и гидроизоляционная защита.

Инъекционные смолы

Обычно являются двух и более компонентными составами и предназначены для укрепления и изоляции пористых структур бетона (камня), устройства гидроизоляционных отсеков и склеивании трещин. Часто применяются в комплексе с гидроактивными вспенивающимися композициями.

Гидрофильные гели

В отвердевшем состоянии представляют собой эластичные полимеры, при наличии воды увеличиваются в объеме. Применяются в основном для изоляции швов и трещин в сооружениях с влажным режимом эксплуатации.

Кремнийорганические высокоподвижные жидкости

Существует достаточно много инъекционных материалов на кремнийорганической и силикатной основе. Применяются для гидроизоляции мелкопористых структур, в сочетании с другими материалами, для устройства противодиффузионных завес (силикатные материалы) и т.п.

В заключение хочется отметить, что современная строительная химия и технология не стоит на месте. И, при желании эффективно эксплуатировать гидротехнические сооружения, необходимо иметь максимально полную и объективную информацию о существующих и новых материалах и технологиях применяемых при ремонте и строительстве подобных объектов. **Источник:** <http://hydroteh.ru>

15. Применение геомембраны GeoSvit HDPE в гидротехническом строительстве

При помощи геомембраны **GEOSVIT® HDPE** (Геосвит) создают системы гидроизоляции при строительстве и реконструкции объектов следующего типа: мелиоративные водоемы (полив и орошение);



декоративные пруды; каналы транспортирующие воду; аккумулялирующие водоемы (резервуары для накопления чистой воды и водонапорные башни; дамбы польдеров и плотины водоупорные; пожарные резервуары и подобные инженерные сооружения).

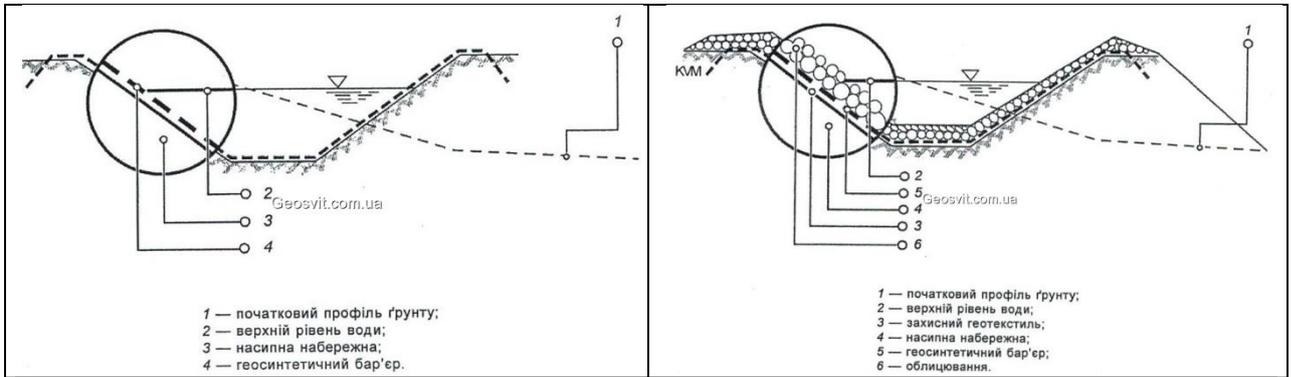
Ключевыми преимуществами технологии гидроизоляции GEOSVIT® HDPE принято считать:

- Долговечность системы гидроизоляции к воздействию метеоусловий;
- Совместимость с чистой водой.
- Устойчивость системы к возможным механическим нагрузкам и сейсмической активности.
- Простота и высокая скорость выполнения с минимальными подготовительными работами.
- Высокая степень адаптации конструктивных решений к проектным требованиям.

Применение геомембраны GeoSvit® HDPE в сельском хозяйстве для изоляции каналов, водоемов полива и орошения.

Критериями выбора марки геомембраны принимаются по ДСТУ 13362:2008.

- В большинстве случаев обязательными критериями являются:
- а) устойчивость к погодным условиям,
 - б) механическая прочность и сопротивляемость повреждениям,
 - в) долговечность,
 - г) водонепроницаемость,
 - д) химическая устойчивость.



Водоёмы с использованием геомембраны GeoSvit HDPE

Повысить урожайность, снизить риски потери растений, повышение конкурентной способности продукции в кратчайшие сроки стало реальным с технологией своевременного полива/орошения. Особенно ощутимы результаты в южных регионах Украины. Однако качественное хранение и подача запасов воды для полива всегда были сложными задачами для аграриев южных областей. С современным материалом GEOSVIT® HDPE (Геосвит) и проверенными технологиями устройства мелиоративных водоемов все сложности превратились в преимущества (EN 13361). Сохраняя, без особых затрат, чистую воду вы всегда готовы к засухам и высоким температурам.



Мелиоративные водоемы из геомембраны GeoSvit HDPE

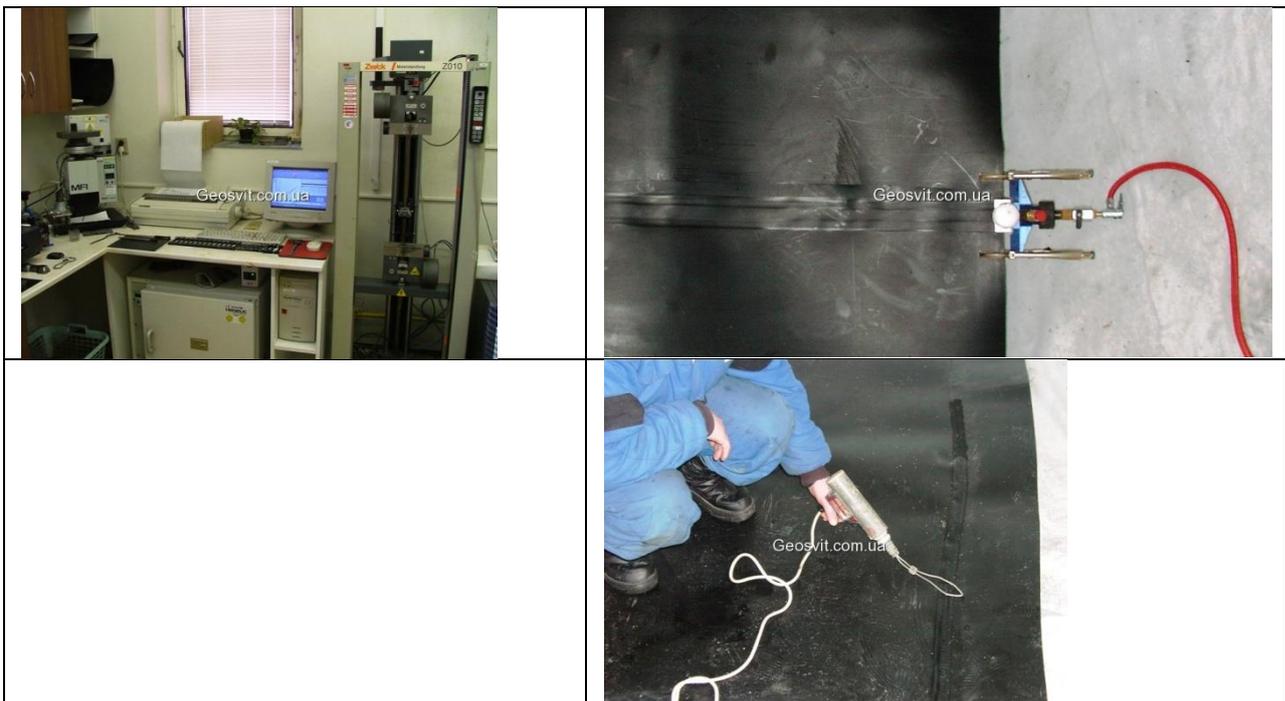
Главной задачей при строительстве аккумулирующих водоемов является накопление и сохранение запаса воды без потерь и дополнительных затрат на подкачку воды.

Критерии выбора марки материала обозначены в ДСТУ EN 13362:2008.

Универсальность технологии GEOSVIT® HDPE делает реальным выполнение изоляции водоемов / резервуаров в любом состоянии (новый, старый) и с любым типом стенок (грунт, кирпич, бетон, металл и др.).



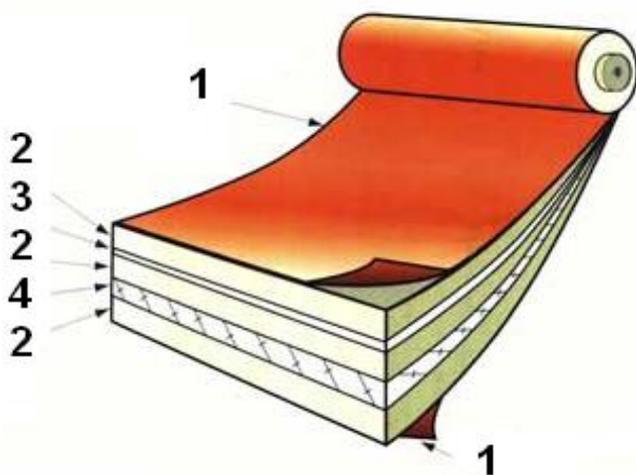
Особое внимание уделяется контролю качества производства геомембраны на заводе, а также контролю качества производства монтажных работ непосредственно на участке.



Источник: <http://geosvit.com.ua/>

16. ТехноПласт

ООО "ТехноПласт Инжиниринг" Россия рекомендуется для широкого применения на предприятиях топливно-энергетического комплекса и химической промышленности, а также гидросооружениях и т.д. Для базовой и трассовой изоляции и ремонта покрытий магистральных трубопроводов, изоляции резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, изоляции химических аппаратов, гидроизоляции и защиты от коррозии различной конструкции и оборудования и т.д.



ТехноПласт-рулон основан на:

- специфицированных смолах (паста) (2);
- армированных матрицей из стекла Е-типа (4);
- защищен стеклом С-типа или полиэстеровой прокладкой (3);
- расположен между блокировочной антиультрафиолетовой пленкой (1).

Основные конкурентные преимущества конструкции

Конструкция гарантирует:

-высокий уровень надежности и безопасности: высокая стойкость ко всем негативным факторам окружающей среды (механические нагрузки, воздействия осадков, воздействия УФ - радиации) при эксплуатации в районах с расчетными температурами наружного воздуха не ниже минус 60°C (наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98) и не выше плюс 60 °С (абсолютная максимальная температура);

- соответствие конструкции требованиям технического регламента «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления», ГОСТ 9.602-2005, СП 62.13330.2011, проекта СТО ОАО «Газпром газораспределение» «Альбом типовых решений по проектированию и строительству (реконструкции) газопроводов с использованием устройства выхода газопровода из земли»;

- удобство и простоту монтажа;
- отсутствие эксплуатационных затрат;
- возможность технического диагностирования приборным методом.

Гидроизоляция



17. ПЕНЕТРОН

Проблемы гидроизоляции плотин

Плотина нуждается в обязательной гидроизоляции. В последние годы появилась возможность ликвидировать в **готовых конструкциях плотин** поры и трещины, доступные для воды, и превратить бетон в плотный, "вечный" камень. Особенно это касается **бетона**, идущего на **возведение плотин, колодцев, фундаментов**, несущих и дорожных конструкций, которые зачастую окружены влагой со всех сторон.

Речь идет о специальных гидроизоляционных штукатурках, состоящих с высокомарочного портландцемента, кварцевого песка заданной фракции и модифицирующих химически активных добавок. Активные составляющие этих добавок распространяются в порах бетона. В результате химических реакций они образуют нерастворимые кристаллы, целиком заполняющие пустоты, поры и микротрещины. Молекулы воды в поры бетона не проникают, но проницаемость для паров и воздуха сохраняется, т. е. бетон не теряет возможность "дышать".

Одновременно **штукатурка образует на поверхности бетона** высокопрочное покрытие толщиной 2–3 мм, защищающее бетон и препятствующее вымыванию активных веществ даже при значительном напоре воды. В процессе эксплуатации конструкции, при возникновении нового контакта с молекулами воды, реакция возобновляется, и процесс уплотнения материала развивается в глубину. Так же происходит и "самозалечивание" микротрещин в бетоне плотин.

Применение таких составов **по проникающей гидроизоляции бетона** особо рекомендуется для внутренней **гидроизоляции сооружений** заглубленного или полузаглубленного типа из бетона, железобетона и других каменных материалов при постоянной инфильтрации грунтовых вод: плотин, подвалов, колодцев, овощехранилищ, тоннелей, бассейнов и т. п.

Эти составы позволяют проводить устройство гидроизоляции плотин изнутри, без устройства дорогостоящей внешней гидроизоляции.

Материалы для гидроизоляции наносятся как при новом **строительстве плотин**, так и при **ремонте плотин** в качестве добавки в бетон, для создания горизонтальных гидроизоляционных слоев в однородных плотных стенах.

Проникающая гидроизоляция при устройстве плотин обеспечивает полную непроницаемость бетона для воды и других жидкостей при высоком давлении. **Современные сухие строительные смеси** морозостойки, долговечны, стойки к вымыванию, агрессивным средам, ультрафиолету, пожаро- и взрывобезопасны. Образуют единое целое с обрабатываемым материалом, пластичны, технологичны, экологически чисты, пригодны для обработки резервуаров с питьевой водой. **Обработанные поверхности плотин** пригодны для облицовки

кафелем, окрашивания и оштукатуривания. **Современная проникающая гидроизоляция** - это надежное обеспечение гидроизоляции плотин, колодцев, подвалов, бетона.

Свойства современных сухих строительных смесей, материалов для гидроизоляции заключаются в том, что компоненты материала, нанесенного на бетонную поверхность, проникают внутрь бетона по порам и капиллярным трактам даже против высокого гидростатического давления.

В результате активной химической реакции между компонентами материала для гидроизоляции и составляющим самого бетона образуются кристаллические структуры, по своему составу сходные с бетоном.

Эти образования, плотно заполняя собой все поры и микропустоты, уплотняют структуры бетона, обеспечивая, таким образом, надежную водонепроницаемость бетона.

Кристаллические образования, не пропуская воду, в то же время не препятствуют движению воздуха, позволяя бетону "дышать".

Плотины, обработанные гидроизоляционными материалами, противостоят воздействию большинства агрессивных сред, предотвращая коррозию и проникновение нежелательных химических веществ в окружающую среду. Материал инертен, не содержит растворителей и не выделяет испарений. Срок работы проникающей гидроизоляции равен сроку жизни самого бетона.

Обработанные подобным материалом **плотины, тоннели, бетонные конструкции:**

- водонепроницаемы;
- устойчивы к агрессивным средам;
- имеют лучшие прочностные характеристики;
- более морозоустойчивы;
- им не требуется сухая поверхность;
- им не требуется грунтовка и выравнивание поверхности;
- им не требуется защита во время засыпки и размещения металлической арматуры;
- им не страшны прокалывания, отрывы или отделения от поверхности.

Материалы Пенетрон для гидроизоляции бетона

Материалы Пенетрон – это уникальная проникающая гидроизоляция бетона, которая позволяет проводить работы изнутри здания (помещения), не проводя работ по откапыванию фундамента и устройству гидроизоляции снаружи помещения. Проникая в тело бетона при гидроизоляции помещений на глубину до 90 см, Пенетрон защищает бетон от воды и агрессивных стоков. Технология гидроизоляции бетона с помощью материалов системы Пенетрон достаточно проста.

Гидроизоляционный эффект сохраняется весь срок службы бетона.

Основные вопросы гидроизоляции бетона

Бетон представляет собой структуру, напоминающую плотную губку: она пронизана порами, капиллярами и микротрещинами. Они образуются по ряду причин: во время схватывания бетона испаряющаяся вода оставляет пустоты; при заливке бетон может быть недостаточно уплотнен; из-за усадки бетона в процессе схватывания возникает внутренние напряжения, которые вызывают образование трещин и пр. Глубина коррозии бетона, вызванная воздействием влаги, может достигать 1,5 м, а это значит, что без грамотной и эффективной системы защиты бетона не обойтись.

Гидроизоляцию бетона можно назвать гигиеной строительных сооружений. Так же как гигиена для человека имеет важное значение, помогая предотвратить болезни, сохранить здоровье на долгие годы и в будущем избежать дорогостоящего и изматывающего лечения, мероприятия по гидроизоляции бетонных конструкций способны предотвратить быстрый износ строительных конструкций и в будущем обойтись без проведения ремонтно-строительных работ.

Гидроизоляционную защиту бетона подразделяют на первичную и вторичную. К первичной относят мероприятия, обеспечивающие непроницаемость конструкционного материала сооружения. К вторичной – дополнительное покрытие поверхностей конструкций гидроизоляционными материалами (мембранами) со стороны непосредственного воздействия агрессивной среды. Если первичная защита выполняется однажды на весь период эксплуатации конструкции, то вторичная защита имеет ограниченный срок службы и предусматривает возобновление защиты поверхности по истечению определенного срока. Первичная защита бетонных и железобетонных конструкций обеспечивает применение бетонов, имеющих повышенную коррозионную стойкость к агрессивным воздействиям среды и способность защищать стальную арматуру от коррозии.

Меры первичной защиты включают в себя использование для изготовления бетона и железобетона материалов, имеющих повышенную коррозионную стойкость, выбор составов и технологических режимов, обеспечивающих повышенную коррозионную стойкость бетона в агрессивной среде и его низкую проницаемость. К мерам первичной защиты относятся также вопросы выбора рациональных геометрических очертаний и форм конструкций, назначение категорий трещиностойкости и предельно допустимой ширине раскрытия трещин, рассмотрение сочетания нагрузок и определение непродолжительного раскрытия трещин, назначение толщины защитного слоя бетона с учетом его непроницаемости. И еще одно мероприятие тоже можно отнести к первичной защите – это применение интегральных капиллярных материалов, которые, по сути, химически

модифицируют существующий бетон. При этом уплотняется его структура и происходит увеличение водонепроницаемости, морозостойкости, прочности на сжатие и коррозионной стойкости на весь срок службы. Ко вторичной защите поверхностей строительных конструкций прибегают в том случае, когда агрессивность внешней среды может вызвать коррозию бетона и арматуры, результате которой железобетонные конструкции в течение заданного срока эксплуатации зданий и сооружений не смогут удовлетворять требованиям по несущей способности, деформациям и проницаемости.

Задача вторичной защиты – не допустить или ограничить возможность контакта агрессивной среды и железобетона.

Обеспечение водонепроницаемости бетона с помощью традиционных материалов

Традиционные оклеечные и обмазочные материалы для гидроизоляции бетона обладают рядом положительных качеств: высокая водонепроницаемость, плотность и химическая стойкость. Но у них есть один существенный недостаток, который перечеркивают все достоинства – эти материалы недолговечны и работают отдельно от материала защищаемой конструкции в силу несовместимости их реологических свойств. В процессе эксплуатации этих материалов возможно их отслоение от защищаемой поверхности или механическое разрушение с последующей потерей ими своего функционального назначения. Дополнительный минус традиционных материалов – технологические сложности при их использовании. Защищаемая поверхность должна быть тщательно высушена, при их нанесении необходимо строгое соблюдение технологических параметров, их практически невозможно использовать в конструкциях, где в период производства работ есть открытые течи, приток воды по швам, стыкам и др.

Проникающая гидроизоляция – это сухие смеси, состоящие из цемента, кварцевого песка определенного химического и гранулометрического состава химически активных добавок. Химически активные добавки растворяются в воде, но продукт ее взаимодействия с цементным камнем и дальнейшей кристаллизации в воде не растворим. Растворенные в воде ионы химически активной добавки проникают по микропорам во внутреннюю структуру бетона и там кристаллизуются, в результате химических реакций, образуя надежную преграду на пути воды.

Проникающая гидроизоляция Пенетрон для защиты бетона

Остановимся на этом процессе подробнее на примере системы материалов проникающей гидроизоляции Пенетрон. Сухую смесь Пенетрон смешивают с водой и полученный раствор наносят на влажную поверхность бетона. В результате на поверхностях, обработанных раствором Пенетрона создается высокий химический потенциал, при этом внутренняя структура

бетона сохраняет низкий химический потенциал. Образуется разница потенциалов.

Осмоз стремится выровнять разницу потенциалов; возникает осмотическое давление. Благодаря наличию осмотического давления активные химические компоненты материала проникают глубоко в бетон. Этот процесс протекает как при положительном, так и при отрицательном давлении воды и продолжается до тех пор, пока не выровняется химический потенциал на поверхности и внутри бетона. Глубина проникновения активных химических компонентов сплошным фронтом достигает нескольких десятков сантиметров (в ряде случаев может достигать 90 см). Активные химические компоненты материала «Пенетрон», проникшие вглубь тела бетона, растворяясь в воде, вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, различными оксидами и солями металлов, содержащимися в бетоне. В ходе этих реакций формируются более сложные соли, способные взаимодействовать с водой и создавать нерастворимые кристаллогидраты – образования в виде игловидных, хаотично расположенных кристаллов. Сеть этих кристаллов заполняет капилляры, микротрещины и поры шириной до 0,5 мм. При этом кристаллы являются составной частью бетонной структуры. Благодаря силе поверхностного натяжения воды, кристаллы становятся непреодолимой преградой на пути воды.

Исследования эффективности гидроизоляционных материалов Пенетрон. Исследования многих независимых экспертов, в частности экспертов из испытательного центра продукции в строительстве «УралстройТест» и производственно-технологического объединения «Прогресс», подтверждают, что после обработки бетона «Пенетроном», повышающая водонепроницаемость бетона увеличивается на 2 ступени и более с W2 до W8, что соответствует требованиям ГОСТ 31357-2007.

Почему проникающая гидроизоляция является на сегодняшний день самым прогрессивным и технологичным методом защиты бетона от пагубного воздействия воды?

Проникающая гидроизоляция не подвержена механическому износу, поскольку гидроизолирующими свойствами обладает сам бетон. Срок службы гидроизоляции равен сроку службы бетона, а за счет гидроизоляции бетона этот срок возрастает.

Использование проникающей гидроизоляции более технологично. Нет необходимости полностью просушивать бетон. Благодаря проникающим свойствам Пенетрона, бетонную конструкцию можно обрабатывать с любой стороны, иными словами при обработке фундамента нет необходимости его откапывать.

Проникающая гидроизоляция Пенетрон обладает уникальными свойствами самозалечивания сквозных трещин, пор и других дефектов, которые неизбежно появляются на любых бетонных конструкциях при

эксплуатации, с раскрытием не более 0,5 мм. Если в новообразовавшиеся поры бетона начинает просачиваться вода, то возобновляется рост кристаллов.

Пенетрон дает постепенное повышение водонепроницаемости бетона до W20 (2 Мпа) и выше, например, при испытании на водонепроницаемость бетонных образцов с гидроизоляционной добавкой Пенетрон с эффектом самозалечивания трещин происходит увеличение марки по водонепроницаемости с W4 до W10 через последующие 28 дней и с W14 до W20 в течение 90 суток. Пенетрон не влияет на основные физические параметры бетонной смеси: подвижность, прочность, сроки схватывания и т. д., за исключением водонепроницаемости. Обработанный Пенетроном бетон сохраняет паропроницаемость. Некоторые потребители считают недостатком проникающей гидроизоляции ее стоимость. И на первый взгляд может показаться, что это так. Но если учитывать все факторы, влияющие на стоимость гидроизоляции сооружений, получается, что проникающая гидроизоляция обойдется потребителю в несколько раз дешевле, чем мембранная. Технологический процесс нанесения проникающей гидроизоляции менее трудоемкий: нанести на поверхность бетона раствор Пенетрона гораздо проще, чем провести монтаж гидроизоляционной мембраны. Для увеличения прочности часто мембрану наносят в два слоя, что увеличивает конечную стоимость. При расчете стоимости, надо принимать во внимание стоимость защитной стяжки для плиты покрытия и защитной стенки для наружных стен. В отличие от мембранной гидроизоляции, проникающую гидроизоляцию можно применять на стадии приготовления бетонного раствора. Например, добавка «Пенетрон-Адмикс» как раз используется для добавления в бетон на стадии приготовления для получения гидротехнического бетона с эффектом самозалечивания трещин с раскрытием до 0,5 мм. Она обеспечивает водонепроницаемость бетонных и железобетонных конструкций на стадии бетонирования; бетонных и железобетонных изделий – на стадии производства. А это так же снижает стоимость гидроизоляции бетона, поскольку при использовании добавки «Пенетрон-Адмикс», поскольку стоимость гидроизоляции – это, по сути, стоимость материала без стоимости сложных монтажных работ. Как видим, использование для защиты бетона от воды проникающей гидроизоляции обладает рядом несомненных преимуществ. Именно поэтому последние пятьдесят лет во всем мире, и двадцать пять лет в России, рынок проникающей гидроизоляции растет. Все больше проектных и строительных организаций в Екатеринбурге при проведении гидроизоляции сооружений, фундаментов, подвалов, стен отказываются от старых традиционных методов мембранной гидроизоляции в пользу современных, технологичных и долговечных методов проникающей гидроизоляции.

Информация получена с сайта <http://penetron.ru/penekrit>

16. Пенекрит

Сухая смесь для гидроизоляции швов, стыков, трещин, примыканий в бетоне ТУ 5745-001-77921756-2006



ОПИСАНИЕ. Сухие строительные смеси, состоят из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, запатентованных активных химических добавок.

НАЗНАЧЕНИЕ. Сухие строительные смеси Пенекрит для гидроизоляции трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций в статически нагруженных сборных и монолитных бетонных конструкциях.

Гидроизоляция трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций в статически нагруженных сборных и монолитных бетонных конструкциях.

ОСОБЕННОСТИ

- Отличается высокой прочностью, отсутствием усадки, обладает хорошей адгезией к бетону, металлу, кирпичу и натуральному камню.
- Применяется в сочетании с Пенетроном.
- Материал экологически чист, радиоактивно безопасен. Разрешен для применения в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Сертифицирован для применения в строительстве.

Технические характеристики

Характеристики материала	Значение	Методы измерения
Внешний вид	Сыпучий порошок серого цвета без комков и механических примесей	ТУ 5745-001-77921756-2006
Влажность, %, по массе, не более	0,6	ТУ 5745-001-77921756-2006
Сроки схватывания, мин: начало, не ранее конец, не позднее	40 90	ТУ 5745-001-77921756-2006

Насыпная плотность в стандартном неуплотненном состоянии, кг/м ³	1300±50	ТУ 5745-001-77921756-2006
Прочность сцепления с бетоном, МПа, не менее	2,0	ТУ 5745-001-77921756-2006
Прочность на сжатие, МПа		ТУ 5745-001-77921756-2006
через 7 дней	20,0	
через 28 дней	25,0	
Марка по водонепроницаемости материала, W, не менее	W14	ТУ 5745-001-77921756-2006
Марка по морозостойкости материала, F, не менее	400	ГОСТ 10060
Ультрафиолет	не оказывает влияния	Ст. СЭВ 5852-86
Применимость для резервуаров питьевой воды	допускается	Гигиенический сертификат ТУ 5745-001-77921756-2006
Применение: температура поверхности, ° С, не менее	+5	ТУ 5745-001-77921756-2006
Температура эксплуатации покрытия, ° С	в соответствии с нормами эксплуатации бетона	ТУ 5745-001-77921756-2006
Условия хранения материала	В помещениях любой влажности при температурах от - 80 до +80	ТУ 5745-001-77921756-2006
Гарантийный срок хранения материала, месяцев, не менее	18	ТУ 5745-001-77921756-2006

ГАРАНТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ. Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует соответствие материалов системы Пенетрон Техническим Условиям 5745-001-77921756-2006 «Смеси сухие гидроизоляционные дисперсные системы Пенетрон», а также всем современным стандартам. Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует, что материалы системы Пенетрон содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Применение материалов системы Пенетрон должно осуществляться в строгом соответствии с Технологическим регламентом на применение гидроизоляционных материалов проникающего действия системы Пенетрон.

18.Пенеплаг

Сухая смесь для мгновенной ликвидации напорных течей ТУ 5745-001-77921756-2006



ОПИСАНИЕ. Сухие строительные смеси, состоит из специального цемента, кварцевого песка определенной granulometрии, запатентованных активных химических добавок.

НАЗНАЧЕНИЕ. Используется для быстрой ликвидации напорных течей в конструкциях, выполненных из бетона, кирпича, натурального камня.

Область применения

Быстрая ликвидация напорных течей в конструкциях, выполненных из бетона, кирпича, натурального камня. Материал применяют в случаях, когда другие составы («Пенетрон», «Пенекрит») вымываются водой.

ОСОБЕННОСТИ

- Отличается коротким временем схватывания (40 сек. при температуре добавляемой воды +200С), способностью к расширению.
- Применяется в сочетании с Пенекритом и Пенетроном.
- Материал экологически чист, радиоактивно безопасен. Разрешен для применения в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Сертифицирован для применения в строительстве.

Технические характеристики

Характеристики материала	Значение	Методы измерения
Внешний вид	Сыпучий порошок серого цвета без комков и механических примесей	ТУ 5745-001-77921756-2006
Влажность, %, по массе, не более	0,6	ТУ 5745-001-77921756-2006
Сроки схватывания, мин:		ТУ 5745-001-

начало, не ранее конец, не позднее	1 4	77921756-2006
Насыпная плотность в стандартном неуплотненном состоянии, кг/м ³	1100±50	ТУ 5745-001- 77921756-2006
Прочность сцепления с бетоном, МПа, не менее	2,0	ТУ 5745-001- 77921756-2006
Марка по водонепроницаемости, не менее	W16	ТУ 5745-001- 77921756-2006
Прочность на сжатие, МПа		ТУ 5745-001- 77921756-2006
через 24 часа	6,0	
через 7 суток	14,0	
через 28 суток	17,0	
Марка по морозостойкости материала, циклов, не менее	F400	ГОСТ 10060.1- 95
Ультрафиолет	не оказывает влияния	Ст. СЭВ 5852- 86
Применение: температура поверхности, °С, не менее	+5	ТУ 5745-001- 77921756-2006
Температура эксплуатации, °С	в соответствии с нормами эксплуатации бетона	ТУ 5745-001- 77921756-2006
Условия хранения материала	в помещениях любой влажности от - 80 до +80	ТУ 5745-001- 77921756-2006
Гарантийный срок хранения материала, месяцев, не менее	18	ТУ 5745-001- 77921756-2006

ГАРАНТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ. Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует соответствие материалов системы Пенетрон Техническим Условиям 5745-001-77921756-2006 «Смеси сухие гидроизоляционные дисперсные системы Пенетрон», а также всем современным стандартам. Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует, что материалы системы Пенетрон содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Применение материалов системы Пенетрон должно осуществляться в строгом соответствии с Технологическим регламентом на применение гидроизоляционных материалов проникающего действия системы Пенетрон.

19. Ватерплаг

Сухая смесь для быстрой ликвидации напорных течей ТУ 5745-001-77921756-2006



ОПИСАНИЕ. Сухие строительные смеси, состоят из алюминатного цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, запатентованных активных химических добавок.

НАЗНАЧЕНИЕ. Применяется для быстрой ликвидации напорных течей в конструкциях, выполненных из бетона, кирпича, натурального камня

Область применения

Быстрая ликвидация напорных течей в конструкциях, выполненных из бетона, кирпича, натурального камня. Материал применяют в случаях, когда другие составы («Пенетрон», «Пенекрит») вымываются водой.

ОСОБЕННОСТИ

- Отличается коротким временем схватывания (3 мин. при температуре добавляемой воды +20⁰С), способностью к расширению.
- Применяется в сочетании с Пенетроном и Пенекритом.
- Материал экологически чист, радиоактивно безопасен. Разрешен для применения в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Сертифицирован для применения в строительстве.

Характеристики материала	Значение	Методы измерения
Внешний вид	Сыпучий порошок серого цвета без комков и механических примесей	ТУ 5745-001-77921756-2006
Влажность, %, по массе, не более	0,6	ТУ 5745-001-77921756-2006
Сроки схватывания, мин: начало, не ранее конец, не позднее	2 5	ТУ 5745-001-77921756-2006
Насыпная плотность в стандартном неуплотненном	1200±50	ТУ 5745-001-77921756-2006

состоянии, кг/м ³		
Марка по водонепроницаемости, не менее	W14	ТУ 5745-001-77921756-2006
Прочность на сжатие, МПа		ГОСТ 10180-90
через 24 часа	10,0	
через 7 суток	14,0	
через 28 суток	16,0	
Марка по морозостойкости материала, циклов, не менее	F200	ГОСТ 10060.1-95
Ультрафиолет	не оказывает влияния	Ст. СЭВ 5852-86
Применение: температура поверхности, ° С, не менее	+5	ТУ 5745-001-77921756-2006
Температура эксплуатации, ° С	в соответствии с нормами эксплуатации бетона	ТУ 5745-001-77921756-2006
Условия хранения материала	в помещениях любой влажности от - 80 до +80	ТУ 5745-001-77921756-2006
Гарантийный срок хранения материала, месяцев, не менее	18	ТУ 5745-001-77921756-2006

ГАРАНТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ. Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует соответствие материалов системы Пенетрон Техническим Условиям 5745-001-77921756-2006 «Смеси сухие гидроизоляционные дисперсные системы Пенетрон», а также всем современным стандартам. Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует, что материалы системы Пенетрон содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Применение **сухих строительных смесей** системы Пенетрон должно осуществляться в строгом соответствии с Технологическим регламентом на применение гидроизоляционных материалов проникающего действия системы Пенетрон.

Технология нанесения

Действие материалов для гидроизоляции бетона «Пенеплаг» и «Ватерплаг» основано на их способности быстро схватываться и при схватывании расширяться. Можно применять материал под водой.

«Ватерплаг» не содержит пенетрирующих добавок, поэтому нуждается в дополнительной обработке «Пенетроном».

Использование «Пенеплага» или «Ватерплага» позволяет изолировать напорную течь для дальнейшей **обработки бетона** материалами «Пенекрит» и «Пенетрон».

20. Пенетрон Адмикс

Гидроизоляционная добавка в бетон ПенетронАдмикс ТУ 5745-001-77921756-2006



ОПИСАНИЕ. Сухие строительные смеси ПенетронАдмикс производятся на бетонных заводах, состоят из специального цемента и запатентованных химических добавок.

НАЗНАЧЕНИЕ. ПенетронАдмикс используется в качестве добавки в бетон на стадии приготовления для получения гидротехнического бетона. Обеспечивает водонепроницаемость бетонных и железобетонных конструкций на стадии бетонирования; бетонных и железобетонных изделий – на стадии производства. Повышает показатели водонепроницаемости и морозостойкости бетона. Защищает конструкцию от воздействия агрессивных сред: кислот, щелочей, сточных и грунтовых вод, морской воды.

Область применения

Обеспечение водонепроницаемости монолитных бетонных и железобетонных конструкций на стадии бетонирования. Обеспечение водонепроницаемости бетонных и железобетонных изделий на стадии производств.

Материал добавляется в бетонную смесь во время ее приготовления. Применение материала «ПенетронАдмикс» позволяет предотвратить проникновение воды сквозь тело бетона даже при наличии высокого гидростатического давления. Применение **сухих строительных смесей** позволяет защитить бетон от воздействия агрессивных сред: кислот, сточных и грунтовых вод, морской воды. Бетон с добавкой «ПенетронаАдмикс», приобретает стойкость к воздействию карбонатов, хлоридов, сульфатов, нитратов и пр. Применение «ПенетронаАдмикс» позволяет повысить **показатели водонепроницаемости**, прочности, морозостойкости бетона, которые сохраняются даже при наличии высокого радиационного воздействия.

ОСОБЕННОСТИ

Внимание! Для гидроизоляции швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций применяется гидропрокладка Пенебар.

Добавка ПенетронАдмикс применяется для обеспечения водонепроницаемости монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций, имеющих поры, трещины с шириной раскрытия до 0,4мм.

Совместим с другими добавками, используемыми при производстве бетона и бетонировании (пластифицирующими, противоморозными и т.п.).

Материал экологически чист, радиоактивно безопасен. Разрешен для применения в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Сертифицирован для применения в строительстве.

Технические характеристики добавки ПенетронАдмикс

Характеристики материала	Значение	Методы измерения
Внешний вид	Сыпучий порошок серого цвета без комков и механических примесей	ТУ 5745-001-77921756-2006
Влажность, %, по массе, не более	0,6	ТУ 5745-001-77921756-2006
Повышение марки по водонепроницаемости бетона с добавкой, ступеней, не менее	3	ТУ 5745-001-77921756-2006
Повышение прочности обработанного бетона на сжатие от начальной, %, не менее	10,0	ГОСТ 10180-90
Насыпная плотность в стандартном неуплотненном состоянии, кг/м ³	1100±50	ТУ 5745-001-77921756-2006
Повышение морозостойкости бетона с добавкой, циклов, не менее	100	ГОСТ 10060.1-95
Стойкость бетона после обработки к действию растворов кислот: HCl, H ₂ SO ₄	стойк	Ст. СЭВ 5852-86

Стойкость бетона после обработки к действию щелочей: NaOH	стойек	Ст. СЭВ 5852-86
Стойкость бетона после обработки к действию светлых и темных нефтепродуктов	стойек	Ст. СЭВ 5852-86
Ультрафиолет	не оказывает влияния	Ст. СЭВ 5852-86
Применимость для резервуаров питьевой воды	допускается	Гигиенический сертификат ТУ 5745-001-77921756-2006
Кислотность среды применения, pH	от 3 до 11	Ст. СЭВ 5862-86
Температура эксплуатации, °С	в соответствии с нормами эксплуатации бетона	ТУ 5745-001-77921756-2006
Условия хранения материала	в помещениях любой влажности от - 80 до +80	ТУ 5745-001-77921756-2006
Гарантийный срок хранения материала, месяцев, не менее	18	ТУ 5745-001-77921756-2006

ГАРАНТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ. Бетонный завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует соответствие материалов системы Пенетрон Техническим Условиям 5745-001-77921756-2006 «Смеси сухие гидроизоляционные дисперсные системы Пенетрон», а также всем современным стандартам. Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» гарантирует, что материалы системы Пенетрон содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Применение **сухих строительных смесей** системы Пенетрон должно осуществляться в строгом соответствии с Технологическим регламентом на применение гидроизоляционных материалов проникающего действия системы Пенетрон.

Многообразие строительных материалов позволяет проектировщикам и строителям реализовывать самые разнообразные решения и воплощать смелые проекты.

Современные строительные материалы позволяют реконструировать, строить заново, либо реставрировать объекты культурного и исторического наследия. И по-прежнему Бетон – является самым распространённым и самым универсальным строительным материалом. Безусловно, со временем появляются новые технологии.

Однако **бетон по-прежнему остается самым популярным**, он позволяет строить самые разные по назначению и условиям эксплуатации сооружения. По своей структуре бетон пористый. В этом его преимущество и одновременно недостаток, поскольку делает его уязвимым перед влагой. Существует много способов защитить бетон от воды. Однако самым технологичным является использование системы гидроизоляции для бетона Пенетрон.

Пенетрон – это **сухие строительные смеси**. Для приготовления раствора того или иного материала системы Пенетрон, сухую смесь разбавляют в необходимой пропорции с водой. Преимуществом сухих гидроизоляционных смесей Пенетрон является их высокие технические характеристики, простота применения, а также длительный срок хранения. Сухие смеси Пенетрон фасуются в пластиковые ведра. Это позволяет хранить смеси до 18 месяцев. Самым экономичным способом устройства гидроизоляции фундамента в новом строительстве является использования добавки для бетона ПенетронАдмикс. Добавка для бетона позволяет повышать водонепроницаемость фундамента на 6 и более ступеней. **Добавка к бетону ПенетронАдмикс** придает уникальное свойство к самозалечиванию трещин раскрытием до 0,5 мм. Использовать добавку рекомендуется на бетонных заводах. В процессе приготовления бетонной смеси водный раствор ПенетронАдмикса просто добавляется в бетонную смесь. Это наиболее удобно, поскольку на выходе получается готовый строительный материал, обладающий высокими гидроизоляционными свойствами.

Приготовление бетонной смеси **в промышленных условиях, то есть на бетонном заводе** обеспечивает высокое качество смешивания, а значит качественный бетон. «ПенетронАдмикс» совместим с другими добавками, которые обычно используются **при бетонировании (пластифицирующие, противоморозные и т.п.)**.

Бетонирование с использованием ПенетронАдмикса помогает быстро и эффективно достигать качественного результата. Но следует учесть, что при бетонировании необходимо использовать также гидроизоляционную прокладку Пенебар для изоляции швов, примыканий, мест ввода коммуникаций и т.д.

21. Пенебар

ОПИСАНИЕ. Гидропрокладка Пенебар представляет собой жгут прямоугольного сечения, в состав которого входят специальные композиционные материалы.

НАЗНАЧЕНИЕ. Применяется для герметизации горизонтальных и вертикальных рабочих и конструкционных швов подземных бетонных сооружениях при строительстве, а также мест прохода инженерных коммуникаций в строящихся и эксплуатируемых бетонных конструкциях.

Область применения

Гидроизоляционный материал Пенебар применяется для герметизации горизонтальных и вертикальных рабочих и конструкционных швов подземных бетонных сооружениях при строительстве, а также мест прохода инженерных коммуникаций в строящихся и эксплуатируемых бетонных конструкциях

ОСОБЕННОСТИ. Имеет способность увеличиваться в объеме в присутствии воды. Обладает низкой водопроницаемостью и высокой стойкостью к гидростатическому давлению, свойства гидропрокладки не изменяются со временем и срок ее службы не ограничен, ПЕНЕБАР быстро и просто устанавливается, не требуя специальных приспособлений, работы производятся практически в любую погоду, всесезонно. Имеет хорошую адгезию к пластмассовым изделиям.

ПРИМЕЧАНИЕ. Применяется только в сочетании с «Пенекритом» и «Пенетроном» для ремонта гидроизоляции мест вводов коммуникаций и с добавкой в бетон ПенетронАдмикс при строительстве.

Характеристики материала	Значение	Методы измерения
Плотность, г/см ³ , не более	1,5	ТУ 5745-001-77921756-2006
Объемное расширение (хранение в воде), %, не более - 24 часа - 7 суток - 14 суток	140 200 300	ТУ 5745-001-77921756-2006
Однородность	Однородная масса с включениями до 0,35 мм	ТУ 5745-001-77921756-2006
Предел прочности на		ТУ 5745-001-

растяжение, МПа, не менее	0,15	77921756-2006
Относительное удлинение при максимальной нагрузке, %, не менее	700	ТУ 5745-001-77921756-2006
Водопоглощение, %, не менее	50	ТУ 5745-001-77921756-2006
Стойкость бетона после обработки к действию растворов кислот: HCl, H ₂ SO ₄	стойек	Ст. СЭВ 5852-86
Стойкость бетона после обработки к действию щелочей: NaOH	стойек	Ст. СЭВ 5852-86
Стойкость бетона после обработки к действию светлых и темных нефтепродуктов	стойек	Ст. СЭВ 5852-86
Ультрафиолет	не оказывает влияния	Ст. СЭВ 5852-86
Кислотность среды применения, pH	от 3 до 11	Ст. СЭВ 5862-86
Применение: температура поверхности и воздуха, °C	от -22 до +50	ТУ 5745-001-77921756-2006
Температура эксплуатации, °C	от -60 до +100	ТУ 5745-001-77921756-2006
Условия хранения материала	в помещениях любой влажности от -50 до +50	ТУ 5745-001-77921756-2006
Гарантийный срок хранения материала, месяцев, не менее	18	ТУ 5745-001-77921756-2006

22. ПенеБанд (PeneBandSystem)

Описание



Система герметизации деформационных швов и подвижных трещин.

В систему ПенеБанд входят:

- лента Пенебанд (PeneBand) — эластичная полимерная резиноподобная

лента;

- материал ПенеПокси (PeneРоху) - однокомпонентный клей на основе модифицированного полимера, который отверждается влагой воздуха, превращаясь в эластичный и прочный материал, не содержит растворителей, силиконов, изоцианатов и ПВХ.

Назначение: Герметизация деформационных швов/трещин в зданиях и других сооружениях гражданского и промышленного строительства.

Особенности системы

- Система легко монтируется;
- Отличная адгезия клея со многими материалами (бетон, металл, стекло, фарфор, пластик, дерево);
- Устойчива к воздействию ультрафиолета;
- Долговечность более 50 лет;
- Хорошая стойкость к многим агрессивным средам;
- Материалы изготовлены из высококачественных полимеров, не токсичны и абсолютно безопасны для людей, животных и окружающей среды;
- Применяется в подводных условиях.

Технические характеристики

1. Лента Пенебанд (PeneBand)

Наименование показателя	PeneBand
Толщина, мм	1,0 и 1,5
Длина, м	20
Ширина, мм	100,150,200,300,500
Твердость по Шору	65 ± 5
Прочность при разрыве, не менее, МПа	7
Относительное удлинение при растяжении, не менее, %	400
Температура эксплуатации, С	-50...+150

1. Клей ПенеПокси (РенеРоху)

Наименование показателя	РенеРоху
Глубина полимеризация за 24 часа, мм*	3
Время пленкообразования, час	0,5
Плотность, кг/м.куб.	1500±50
Вязкость, Па·с*	1500
Цвет	черный/серый
Запах	отсутствует
Консистенция	пастообразная
Прочность при разрыве, МПа	2,5±0,5
Адгезия к влажному металлу, МПа	1,0±0,2
Адгезия к влажному бетону, МПа	1,0±0,2
Относительное удлинение, %	400±50
Твердость по Шору, ед	55±3

* -измерено при 23°С и 50% влажности воздуха ** -измерено через 28 дней при 23°С и 50% влажности воздуха

Хранение:

- лента -36 месяцев со дня изготовления при условии надлежащего хранения в оригинальной, запечатанной и неповрежденной упаковке в сухом месте при температуре от -80 °С до +80 °С.
- клей -12 месяцев со дня изготовления при условии надлежащего хранения в оригинальной, запечатанной и неповрежденной упаковке в сухом месте при температуре от -80 °С до +80 °С.

Транспортирование: допускается всеми видами транспорта.

Инструкция по применению

Работы с материалами системы ПенеБанд выполнять при температуре бетонной поверхности от +5°С и до +40°С.

Подготовка поверхности: Перед началом выполнения работ следует тщательно подготовить поверхность. Основание для нанесения

полимерного клея должно быть прочным, очищенным от жира и пыли. Не допускается наличие пылящей, структурно непрочной, пористой, сильно впитывающей поверхности. С поверхности должны быть удалены остатки цементного молочка, нефтепродукты, остатки краски. Для очистки поверхности рекомендуется применять водопескоструйную установку или очистку другим подходящим механическим способом. По завершении работ поверхность необходимо пропылесосить. В случае, если остатки масла не полностью удалены, необходимо обработать основание с помощью специальных обезжиривающих средств (например Karcher). Рекомендуется слегка увлажнить бетонную поверхность перед нанесением клея, что увеличит его адгезию к ней. Сильно впитывающие пористые участки необходимо удалить (убрать защитный слой до арматуры) и восстановить материалом Скрепа М500 ремонтная.

Каверны, сколы, пустоты на кромках шва перед использованием системы для герметизации швов ПенеБанд должны быть восстановлены с применением материала Скрепа М500 ремонтная. Все острые кромки должны быть скруглены.

В случае фильтрации воды через бетон перед использованием системы ПенеБанд следует произвести гидроизоляцию бетона в области шва с использованием проникающего капиллярного материала Пенетрон. Напорные течи необходимо устранить с применением быстросхватывающегося материала Пенеплаг (или Ватерплаг). Запрещается нанесение при дожде. При выполнении работ против давления воды необходимо заполнить полость деформационного шва эластичной полиуретановой смолой ПенеСплитСил или ПенеСплитСил С методом инъектирования.

Нанесение:

Клей выдавливается из тубы с помощью пистолета и выравнивается зубчатым шпателем для образования непрерывного равномерного слоя. Для монтажа ленты необходимо нанести один слой клея. Толщина слоя клея должна быть около 2 мм, но не более 3 мм, а его ширина с каждой стороны шва/трещины — не менее 80 мм. Нанесение клея ПенеПокси производится на поверхности любой влажности, в том числе находящиеся под водой. Лента ПенеБанд укладывается на нанесенный слой клея. При помощи пластмассового валика прокатайте ленту, выдавливая воздух и воду наружу. При этом из-под ленты с обеих сторон наружу должны выдавиться излишки клея, примерно на 5 мм. Далее этими излишками необходимо зашпатлевать края ленты приблизительно на 10-15 мм. Важно обеспечить сильное прижатие ленты к клею на менее чем на 24 часов любым удобным методом (металлическая пластина шириной 80 мм x толщиной 3 мм + анкера диаметром 6-8 мм с шагом 100-150 мм или деревянный брус 100 мм в распор либо под пригрузом). При больших смещениях шва необходимо заложить ленту в шве петлей.

При герметизации подвижных трещин лента клеится на всю ширину, при этом заполняется устье трещины клеем ПенеПокси.

При выполнении работ под водой применять метод прижатия металлической пластиной (уголком) шириной не менее 80 мм и толщиной не менее 3 мм, смонтированной на анкера диаметром 8 мм с шагом 150 мм. После полимеризации клея металлическая пластина не демонтируется. При герметизации швов большой протяженности ленты склеиваются между собой внахлест, при этом конец одной ленты должен заходить на другую не менее чем на 100 мм. Выбор нужного размера ленты (ширина) зависит от предполагаемой задачи и определяется для каждого случая индивидуально на основании расчетов при проектировании или обследовании. Если данные о характере и размерах возможных деформаций шва отсутствуют, то необходимо использовать ленту шириной не менее равной средней ширине шва плюс 200 мм, при этом формирование компенсационной петли обязательно. Для герметизации периодически и постоянно обводненных подвижных трещин и периодически обводненных деформационных швов раскрытием 0-40 мм используется лента шириной 100-200 мм и толщиной 1 мм. При герметизации деформационных швов в зоне постоянного воздействия воды минимально требуемая ширина ленты должна составлять не менее 200 мм и толщина 1,5 мм. При механических воздействиях на систему ПенеБанд следует обеспечить защиту от повреждений методом устройства металлических компенсаторов или монтажа транспортной ленты на анкера.

Расход материалов: Расход клея при общей толщине 2 мм и ширине 200 мм (100 мм с двух сторон шва/трещины) на 1 метр погонный составляет 400 мл (2/3 файл-пакета 600 мл).

Меры предосторожности: Работы производить в резиновых перчатках и защитных очках. Рекомендуется использовать защитный крем для рук. Во время нанесения избегайте попадания в глаза, на открытые раны и длительного воздействия на открытые участки кожи. При попадании рабочего состава на открытые участки кожи, его следует очистить растворителем и после промыть водой. В случае попадания в глаза промыть водой и обратиться к врачу.

Гарантия производителя: Проведение работ с применением материалов системы ПенеБанд должно осуществляться строго в соответствии с данными рекомендациями и под наблюдением опытного специалиста. Компания гарантирует, что производимые материалы не имеют дефектов, отвечают утвержденным стандартам и содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Срок гарантии на ленту - 36 (тридцать шесть) месяцев, на клей - 12 (двенадцать) месяцев с даты производства. *Гарантия распространяется на качество произведенного материала, но не на его применение без контроля представителя фирмы-производителя.*

23. Пенесплитсил (Penesplitseal)



Описание: система двухкомпонентных полиуретановых смол для инъекций в сухие и влажные трещины, включая подвижные, для их долговременной герметизации. В систему ПенеСплитСил входят две смолы:

ПенеСплитСил (PeneSplitSeal) – медленно реагирующая смола;

- ПенеСплитСил С (PeneSplitSeal S) – быстро реагирующая смола.

Назначение:

Основная изоляция статичных и подвижных трещин в зданиях и других сооружениях гражданского и промышленного строительства. Основная цель – не допустить поступления воды в полость трещин и, тем самым, защитить стальную арматуру от коррозии. При наличии напорных течей применяется совместно с материалом «ПенеПурФом» (PenePurFoam). Может применяться в системах с перфорированными шлангами, размещенными в железобетонной монолитной конструкции при строительстве в технологических швах; для устранения капиллярного подсоса в кирпичных и каменных конструкциях.

Особенности:

- обладает хорошей адгезией к металлу, бетону и пластику;
- имеет низкую вязкость, которая повышается с понижением температуры;
- после полимеризации образуется высокоэластичный материал;
- не содержит растворителей;
- применяется при температуре окружающей среды от +5°C до +35°C;
- применяется для конструкций, эксплуатирующихся при температуре от — 50°C до + 150°C;
- не применяется для устранения напорных течей.

Наименование показателя	ПенеСплит Сил	ПенеСплит Сил С	Методика испытания ГОСТ
Время жизни смеси при 20°C, не менее, ч	3	1,5	ГОСТ 10587
Плотность при 20°C, кг/м ³ , комп. А	960	980	ГОСТ 28513
Плотность при 20°C, кг/м ³ , комп. Б	1070	1220	

Динамическая вязкость при 20°С, Па*с, комп. А	0,44	0,44	ГОСТ 10587
Динамическая вязкость при 20°С, Па*с, комп. Б	0,02	0,25	ГОСТ 10587
Время желатинизации с отвердителем при 20°С при взаимодействии с водой, не менее, мин	40	20	ГОСТ 10587
Увеличение объема смеси при 20°С при взаимодействии с водой, не более %	15	25	ГОСТ 12730.1
Соотношение компонентов (А:Б) по объему	1,0 : 1,0	2,0 : 1,0	

Хранение: не менее 12 месяцев с даты производства при хранении в сухом месте при температуре от -50 до +50°С. Транспортирование допускается всеми видами транспорта.

Инструкция по применению ПенеСплитСил

Работы с материалами системы ПенеСплитСил выполнять при температуре бетонной поверхности от +5°С и до +35°С. Подготовка поверхности: Перед инъекционными работами необходимо провести обследование для определения причины образования трещины и убедиться в отсутствии напорных течей. При наличии сильных напорных течей необходимо их проинъектировать материалом для остановки течей «ПенеПурФом» (PenePurFoam). Перед началом инъекционных работ необходимо загерметизировать трещину с доступной стороны быстросхватывающимся составом «ПенеПлаг» или «Ватерплаг» для предотвращения вытекания раствора материала «ПенеСплитСил». Выполнить устройство шпуров, установить инъекторы (пакеры), проверить работоспособность насоса и при необходимости провести пробное инъектирование чистой водой. Угол шпура под пакеры должен быть 45 градусов, а расстояние между шпурами и отступ от края трещины при

устройстве шпура должно составлять половину толщины элемента конструкции. Шпуры под инъекторы пробуриваются таким образом, чтобы они пересекли полость трещины или шва. Расположение инъекторов зависит от типа трещины. Чаще используется шахматный порядок размещения инъекторов с двух сторон трещины или шва. Очистка шпура от остатков бурения и прочих включений производится сжатым воздухом или водой под давлением для обеспечения наилучшей фиксации инъекторов. При создании горизонтального барьера от поднятия капиллярной влаги, угол шпура должен быть от 15 до 30 градусов и расстояние между пакерами 10-12 см. Оборудование: Использовать однокомпонентные (типа ЕК-100) или двухкомпонентные насосы, предназначенные для полимерных смол (типа Maximator S35-PU03). Обычно применяются инъекторы с обратным шаровым клапаном диаметром 10-13 мм.

Нанесение: Приготовленную смесь инъектировать согласно инструкции по эксплуатации насоса и проекта производства работ. В поставляемых ёмкостях, количественные отношения компонентов дозированы в необходимой пропорции. Перед инъектированием компонент «А» смешивается с использованием мерных ёмкостей с компонентом «Б» в рабочей ёмкости в объёмных отношениях 1:1 для ПенеСплитСил и 2:1 для ПенеСплитСил С. Смешивать низкоскоростной мешалкой (300 об/мин) компонент «А» с компонентом «Б» до гомогенной структуры как минимум 2 минуты. Перед замешиванием рабочего объема для инъектирования, рекомендуется приготовить контрольный замес для оценки времени работы смеси в условиях объекта. При увеличении температуры (выше +20 °С) уменьшается время жизни смеси, при уменьшении температуры (ниже +20°С) увеличивается вязкость смеси, поэтому важно поддерживать температуру смеси методом размещения металлической емкости смеси в пластиковой емкости с водой температурой +20 °С, как оптимальной для работы. Если при работе начинается увеличение вязкости смеси, то необходимо срочно промыть насос компонентом «А» и после приготовить новую порцию смеси. Готовить такое количество смеси, которое можно израсходовать до увеличения вязкости смеси. Инъекционные работы рекомендуется проводить до полного заполнения полости трещины или шва смолой. Для контроля полного заполнения трещины необходимо снять головку обратного клапана на соседнем пакере. Давление нагнетания необходимо увеличивать постепенно и оно не должно превышать прочность бетона при сжатии, например для класса бетона В25 давление на входе в инъектор не должно превышать 30 атм, иначе возможно разрушение бетона с дальнейшим образованием трещин.

Инъекция раствора в вертикальные полости производится снизу вверх. Идеальное время для проведения работ смолой находится в

интервале от 30 до 60 минут после проведение работ пеной «ПенеПурФом». Так как за это время «ПенеПурФом» наберет прочность, достаточную для глубокого проникновения «ПенеСплитСил». После полимеризации инъекционного состава необходимо удалить пакеры и заделать отверстия материалом «Пенекрит». После инъектирования оборудование промыть компонентом «А» и заполнить гидравлическим маслом. Затвердевший и набравший прочность материал можно удалить только механическим способом.

Расход материала: Определяется опытным путем при выполнении пробного участка.

Меры предосторожности: Работы производить в резиновых перчатках. Рекомендуется использовать защитный крем для рук. Во время смешивания и нанесения избегайте попадания в глаза, на открытые раны и длительное воздействие на открытые участки кожи. При попадании рабочего состава на открытые участки кожи, его следует очистить растворителем и после промыть водой. В случае попадания в глаза промыть водой и вызвать врача.

Гарантия производителя: Проведение работ с применением ПенеСплитСил должно осуществляться строго в соответствии с данными рекомендациями и под наблюдением опытного специалиста. Компания BauProfiChemie гарантирует, что производимые материалы не имеют дефектов, отвечают сформулированным стандартам и содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Срок гарантии на материал устанавливается 12 (двенадцать) месяцев с даты производства; срок гарантии на гидроизоляционные свойства бетона, обработанного материалом, при соблюдении требований технологии работ с материалами, сохраняется на весь срок службы бетона. Гарантия распространяется на качество произведенного материала, но не на его применение без контроля представителя фирмы-производителя.

24. ПенеПурФом (PenePurFoam N)



Описание: Система двухкомпонентных полиуретановых смол для инъекций во влажные и сухие трещины и швы, способных вспениваться при контакте с водой или водными растворами. Применяется для постоянной герметизации.

В систему ПенеПурФом входят три смолы: ПенеПурФом Н (PenePurFoam N) – медленно реагирующая смола; ПенеПурФом НР (PenePurFoam NR) – быстро реагирующая; ПенеПурФом Р (PenePurFoam R) – мгновенно реагирующая смола.

Назначение:

Остановка напорных течей в зданиях и сооружениях гражданского и промышленного строительства. Долговременная герметизация статичных трещин. Может применяться для укрепления грунта.

Особенности:

- обладает хорошей адгезией к металлу, бетону и пластику;
- заполняет пустоты и трещины шириной более 0,15 мм;
- имеет низкую вязкость, которая повышается с понижением температуры;
- продукты реакции смол стойки к разрушающему воздействию кислот, щелочей и микроорганизмов;
- не содержит растворителей;
- свойства смол можно регулировать добавлением ускорителя «ПенеПурАдмикс» (PenePurAdmix);
- удобное соотношение компонента А и В – 1:1 (по объему);
- применение при температуре окружающей среды от +5°С до +35°С.

Наименование показателя	ПенеПур Фом Н	ПенеПур Фом НР	ПенеПур Фом Р	Методика испытания ГОСТ
Время жизни смеси при 20.С, не менее, сек	5400	125	15	ГОСТ 10587
Плотность при 20°С, кг/м ³ , комп. А	1000	995	985	ГОСТ 28513

Плотность при 20°С, кг/м ³ , комп. Б	1215	1215	1215	ГОСТ 28513
Динамическая вязкость при 20.С, Па*с, комп. А	0,40	0,41	0,30	ГОСТ 10587
Динамическая вязкость при 20°С, Па*с, комп. Б	0,51	0,51	0,51	ГОСТ 10587
Время желатинизации с отвердителем при 20°С при взаимодействии с водой, не менее, сек	270	180	90	ГОСТ 10587
Увеличение объема смеси при 20°С при взаимодействии с водой, не более %	600	850	1150	ГОСТ 1273 0.1
Соотношение компонентов (А:Б) по объему	1,0 : 1,0	1,0 : 1,0	1,0 : 1,0	

Инструкция по применению ПенеПурФом

Работы с материалами системы ПенеПурФом выполнять при температуре бетонной поверхности от +5°С и до +35°С. Подготовка поверхности: Перед инъекционными работами необходимо провести обследование с определением причин образования трещины и оценить активность фильтрации воды сквозь нее. Выполнить устройство шпуров, установить инъекторы (пакеры) и проверить работоспособность насоса. Угол шпура под инъекторы должен быть 45 градусов, а расстояние между шпурами и отступ от края трещины при устройстве шпура должно составлять половину толщины элемента конструкции. Шпуры под инъекторы пробуриваются таким образом, чтобы они пересекли полость трещины или шва. Расположение инъекторов зависит от типа трещины. Чаще используется шахматный порядок размещения инъекторов с двух сторон трещины или шва. Очистка шпура от остатков бурения и прочих включений производится сжатым воздухом или водой под давлением для

обеспечения наилучшей фиксации инъекторов. Оборудование: Использовать однокомпонентные (типа EK-100) для материала ПенеПурФом Н и двухкомпонентные насосы (типа Maximator S35-PU03) для материалов ПенеПурФом НР и ПенеПурФом Р, предназначенные для двухкомпонентных полиуретановых смол. Обычно применяются инъекторы с обратным шаровым клапаном диаметром 10-13 мм.

Нанесение: Приготовленную смесь инъектировать согласно инструкции по эксплуатации насоса и проекта производства работ. В поставляемых ёмкостях количественные отношения компонентов дозированы в необходимой пропорции. Перед инъектированием материала ПенеПурФом Н через однокомпонентный насос компонент «А» смешивается с использованием мерных ёмкостей с компонентом «Б» в рабочей ёмкости в объёмных отношениях 1:1. Смешивать низкоскоростной мешалкой (300 об/мин) компонент «А» с компонентом «В» до гомогенной структуры как минимум 2 минуты. Перед замешиванием рабочего объема для инъектирования, рекомендуется приготовить контрольный замес для оценки времени работы смеси в условиях объекта. При увеличении температуры (выше +20 °С) уменьшается время жизни смеси, при уменьшении температуры (ниже +20 °С) увеличивается вязкость смеси, поэтому важно поддерживать температуру смеси методом размещения металлической емкости смеси в пластиковой емкости с водой температурой +20 °С, как оптимальной для работы. Если при работе начинается увеличение вязкости смеси необходимо срочно промыть насос компонентом «А» и после приготовить новую порцию смеси.

Готовить такое количество смеси, которое можно израсходовать до увеличения вязкости смеси. При работе с материалами ПенеПурФом НР и ПенеПурФом Р смешивание компонентов не требуется, так как оно происходит в смесительной головке двухкомпонентного насоса. Инъекционные работы рекомендуется проводить до полного заполнения трещины. Инъекция раствора в вертикальные полости производится снизу вверх, горизонтальных - с крайнего инъектора. После полимеризации инъекционного состава необходимо удалить инъекторы. Повторное применение инъекторов невозможно. После инъектирования оборудование промыть компонентом «А» и заполнить гидравлическим маслом. Затвердевший и набравший прочность материал можно удалить только механическим способом.

Расход материала: Определяется опытным путем при выполнении пробного участка.

Меры предосторожности: Работы производить в резиновых перчатках. Рекомендуется использовать защитный крем для рук. Во время смешивания и нанесения избегайте попадания в глаза, на открытые раны и длительное воздействие на открытые участки кожи. При попадании

рабочего состава на открытые участки кожи, его следует очистить растворителем и после промыть водой. В случае попадания в глаза промыть водой и вызвать врача.

Гарантия производителя: Проведение работ с применением ПенеПурФом должно осуществляться строго в соответствии с данными рекомендациями и под наблюдением опытного специалиста. Компания BauProfiChemie гарантирует, что производимые материалы не имеют дефектов, отвечают сформулированным стандартам и содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Срок гарантии на материал устанавливается 12 (двенадцать) месяцев с даты производства; срок гарантии на гидроизоляционные свойства бетона, обработанного материалом, при соблюдении требований технологии работ с материалом, сохраняется на весь срок службы бетона. Гарантия распространяется на качество произведенного материала, но не на его применение без контроля представителя фирмы-производителя.



Описание: Катализатор для системы материалов ПенеПурФом.

Назначение:

Ускоритель времени реакции для полиуретановой смолы ПенеПурФом Н. Технические характеристики:

Плотность при 20°C, кг/м³ -1070;
динамическая вязкость, Па*с — 0,077

Применение: Перед использованием ПенеПурАдмикс добавляется в небольших количествах (до 1 %) в компонент А и затем тщательно перемешивается в течении 2 минут с помощью низкооборотной дрели с насадкой для перемешивания.

Меры предосторожности:

Работы производить в резиновых перчатках. Рекомендуется использовать защитный крем для рук. Во время смешивания и нанесения избегать попадания в глаза, на открытые раны и длительного воздействия на открытые участки кожи. При попадании рабочего состава на открытые участки кожи, его следует очистить растворителем и после промыть водой. В случае попадания в глаза промыть водой и вызвать врача.

Упаковка: Жестяная герметичная банка 5 кг

Хранение: не менее 24 месяцев с даты производства при условии хранения в сухом помещении при температуре от -50°C до +50°C. По истечении данного срока хранения рекомендуется проверка материала на соответствие продукта техническим данным, указанным в технических характеристиках.

Гарантия производителя:

Проведение работ с применением ПенеПурАдмикс должно осуществляться строго в соответствии с данными рекомендациями и под наблюдением опытного специалиста.

Производитель гарантирует, что материалы не имеют дефектов, отвечают сформулированным стандартам и содержат все компоненты в соответствующей пропорции.

Срок гарантии на продукт устанавливается 24 (двадцать четыре) месяца с даты производства продукта; срок гарантии на гидроизоляционные свойства бетона, обработанного продуктом, при соблюдении требований технологии работ с продуктом, сохраняется на весь срок службы бетона. Гарантия распространяется на качество произведенного продукта, но не на его применение без контроля представителя фирмы-производителя.

25. СКРЕПА

Материалы системы «Скрепа» – это ремонтные составы, предназначенные для защиты арматуры и бетона от коррозии, ремонта поврежденных участков сборных, монолитных бетонных и железобетонных конструкций, конструкций из кирпича или камня, а также для герметизации швов и трещин.

«Скрепа М500 Ремонтная» (ТУ 5745-003-77921756-2006) – это сухая тиксотропная смесь, состоящая из портландцемента, кварцевого песка определенной granulometрии и запатентованных химических добавок. Состав предназначен для ремонта (восстановления) и защиты поврежденных горизонтальных, вертикальных и потолочных бетонных, кирпичных и каменных поверхностей, используется в качестве штукатурной гидроизоляции на этих поверхностях.



Описание: Сухая ремонтная тиксотропная смесь; состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной granulometрии, запатентованных химических добавок.

Назначение: Ремонт, восстановление и защита структурно-поврежденных горизонтальных, вертикальных и потолочных бетонных, кирпичных и каменных поверхностей.

Используется в качестве штукатурной гидроизоляции бетонных, каменных и кирпичных конструкций.

Особенности: короткие сроки схватывания, высокая прочность на сжатие в ранние сроки толщина наносимого слоя от 5 до 50 мм за один проход тиксотропность, пластичность и удобоукладываемость содержание полимерных добавок обеспечивает высокую адгезию, удобоукладываемость и повышенную прочность на сжатие высокая водонепроницаемость, морозостойкость, коррозионная стойкость, износостойкость, долговечность и отсутствие усадки.

Технические характеристики:

Наименование показателя	Значение показателя
Сроки схватывания: начало, не ранее, мин	10
конец, не позднее, мин	140

Насыпная плотность, кг/м ³	1230±90
Прочность на сжатие: 1 сутки, не менее, МПа 28 суток, не менее, МПа	14,0 40,0
Прочность сцепления с бетоном: 3 суток, не менее, МПа 28 суток, не менее, МПа	0,6 1,3

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Скрепа М500 ремонтная

Работы по нанесению раствора сухой смеси Скрепа М500 ремонтная выполнять при температуре поверхности конструкции и воздуха в рабочей зоне от +5°С до +35°С. Не рекомендуется производить работы по нанесению раствора сухой смеси при наличии сильного ветра, дождя, под прямыми солнечными лучами.

Подготовка поверхности: Поверхность для нанесения раствора материала Скрепа М500 ремонтная должна быть структурно прочной и чистой. Для этого необходимо удалить слабый поверхностный слой (при наличии такового) и очистить поверхность от пыли, грязи, нефтепродуктов, цементного молочка, масла, высолов, краски, других веществ и материалов, препятствующих хорошему сцеплению материала Скрепа М500 ремонтная с поверхностью.

Для улучшения адгезии поверхности, на которые наносится Скрепа М500 ремонтная, должны быть шероховатыми. Защитный слой бетона вокруг оголенной арматуры, подверженной процессам коррозии, удаляется вокруг всего сечения арматуры, в том числе на расстояние не менее 1 см за стержнем.

Для очистки арматуры от ржавчины рекомендуется использовать пескоструйную либо гидроструйную очистку. В качестве антикоррозионной защиты арматуры использовать пластичный раствор сухой смеси Скрепа М600 инъекционная.

Приготовление раствора: Смешать сухую смесь Скрепа М500 ремонтная с водой в следующей пропорции: 0,165 л воды на 1 кг сухой смеси. Небольшое количество материала допускается перемешивать вручную. Изначально материал имеет высокую вязкость, которая уменьшается по мере смешивания. Смешивать в течение 5 минут до образования пластичной однородной массы без комков.

Наименование показателя	Значение показателя в зависимости от консистенции		
	пластичная	пластично-жидкая	высокотекучая
Влажность материала по массе, %, не более	0,3		
Внешний вид	Сыпучий порошок серого цвета, не содержащий механических примесей		
Насыпная плотность в стандартном неуплотненном состоянии, кг/м ³	880±70		
Подвижность, мм, не менее	100	150	150
Сохраняемость первоначальной подвижности, мин., не менее	90	150	150
Сроки схватывания, мин.: - начало, не ранее - конец, не позднее	140 300	240 540	360 660
Прочность на сжатие, МПа: - через трое суток - через 28 суток	40 65	35 60	15 50
Деформации усадки (расширение), %, не менее	+0,04	+0,02	+0,01
Прочность сцепления с бетоном (адгезия), МПа, не менее: - через трое суток - через 28 суток	0,6 1,3	0,6 1,3	0,6 1,0
Марка по водонепроницаемости, W, не менее	W12		

Внимание! Необходимо тщательно измерить объем воды. Повторное добавление воды в приготовленный раствор не допускается. Не смешивать больше материала, чем можно нанести за 25-30 минут.

Нанесение: Перед нанесением раствора материала Скрепа М500 ремонтная поверхность следует тщательно увлажнить. Нанести необходимый слой Скрепа М500 ремонтная на поверхность с помощью мастерка, терки или вручную.

Оптимальная толщина слоя составляет 5-50 мм. Через 3-4 часа после нанесения допускается нанесение последующего слоя толщиной от 5 до 50 мм. При нанесении материала методом торкретирования толщина слоя за один проход может составлять 50 мм. Не использовать материал, который начал схватываться перед нанесением.

При необходимости нанесения нового слоя, последний слой Скрепа М500 ремонтная обработать щеткой или теркой для обеспечения лучшего сцепления сокрытием. При отрицательном давлении воды (на отрыв) поверхность бетонной конструкции, перед выполнением ремонтных работ, обработать раствором сухой гидроизоляционной проникающей капиллярной смеси Пенетрон в два слоя.

Расход материала составляет 1,8 кг/м² при толщине слоя 1 мм. Уход за обработанной поверхностью: Восстановленные поверхности защищать от механических воздействий и температур ниже +5°C в течение 3-х суток. Следить, чтобы восстановленная поверхность в течение 3-х суток была влажной. Обычно используются следующие методы: периодичное водное распыление или укрытие восстановленной поверхности полиэтиленовой пленкой.

Меры предосторожности: Работы производить в щелочестойких резиновых перчатках. Смесь содержит портландцемент, раздражает глаза и кожу. При контакте с водой образуется щелочь. Во время смешивания и нанесения избегайте попадания в глаза. В случае попадания в глаза промыть водой и обратиться к врачу.

«СКРЕПА М600 ИНЪЕКЦИОННАЯ»

Специальная безусадочная сухая смесь для заполнения пустот в строительных сооружениях

Описание: Сухая смесь; состоит из тонкодисперсного портландцемента и запатентованных химических добавок.

Назначение: Инъектирование швов, трещин, пустот, полостей и зазоров между элементами любых строительных конструкций размером более 0,4 мм с помощью растворонасосов для устройства гидроизоляции. Укрепление грунта в горных выработках.

В качестве вяжущего для получения литых безусадочных бетонных подливочных растворов, в том числе для закрепления анкеров.

В зависимости от применения консистенция при затворении водой может варьироваться от пластичной до жидкой, применимой для инъектирования в полости конструкций и высокоточной подливки под оборудование.

Особенности:

- быстро схватывается и имеет большую прочность на сжатие в ранние сроки;
- высокотекучий, пластичный и удобоукладываемый материал;
- содержит полимерные добавки, обеспечивающие адгезию и повышенную прочность;
- обладает высокой водонепроницаемостью, морозостойкостью, коррозионной стойкостью, износостойкостью, долговечностью и отсутствием усадки.

Технические характеристики:

Скрепа М600 инъекционная применяется при ремонте несущих бетонных и железобетонных сооружений, таких как:

- шахты;
- тоннели;
- плотины;
- фундаменты;
- овощехранилища;
- бетонные доки;
- метрополитены;
- бетонные дамбы;
- насосные станции;
- сооружения ГО и ЧС;
- подземные паркинги;
- очистные сооружения;
- подземные сооружения;
- подвальные помещения;
- хранилища нефтепродуктов;
- производственные помещения;
- гидротехнические сооружения;
- бетонные сооружения, подверженные химическому воздействию;
- бетонные сооружения, подверженные радиационному воздействию;
- хранилища отработанного ядерного топлива.

Упаковка: Пластиковое ведро (20 кг).

Хранение: При поставке в пластиковых ведрах гарантийный срок хранения составляет 12 (двенадцать) месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки. Допускается хранение в помещениях любой влажности и при температуре от -60⁰С до +50⁰С.

Транспортирование допускается всеми видами транспорта.

**СКРЕПА М600 ИНЪЕКЦИОННАЯ
ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ**

Работы по нанесению материала Скрепа М600 инъекционная выполнять при температуре бетонной поверхности от +5⁰С и до +35⁰С.

Подготовка поверхности:

Выполнить устройство шпуров, установить инъекторы, проверить работоспособность растворонасоса и при необходимости провести пробное инъектирование чистой водой. Рекомендуется гидроизолировать трещины, полости для предотвращения вытекания раствора материала Скрепа М600 инъекционная.

Внимание! Перед нанесением материала Скрепа М600 инъекционная промыть заполняемые полости водой под давлением.

Приготовление раствора:

Смешать сухую смесь Скрепа М600 инъекционная с водой в необходимой пропорции согласно таблице 1. Вливать воду в сухую смесь. Рекомендуется смешивать не более 15 кг материала за один раз. Оптимальным является механическое смешивание низкоскоростной дрелью (500-650 об/мин.). В случае ручного смешивания, производить его энергично для достижения однородной консистенции материала. Добавить $\frac{3}{4}$ от расчетного количества сухой смеси, перемешать до получения однородного раствора. Затем добавить остатки сухой смеси и продолжить смешивание. Изначально материал имеет высокую вязкость, которая уменьшается по мере смешивания. Смешивать в течение 5 минут до образования пластичной однородной массы.

Таблица 1.

Консистенция	Пластичная	Пластично-жидкая	Высокотекучая
Расход воды на 1 кг	0,25 л	0,3 л	0,4 л

Внимание! Необходимо тщательно измерить объем воды. Повторное добавление воды в приготовленный раствор не допускается. Не смешивать больше материала, чем можно нанести за 160-240 минут в зависимости от консистенции раствора.

Меры предосторожности:

Работы производить в резиновых перчатках. Смесь содержит портландцемент, раздражает глаза и кожу. При контакте с водой образуется щелочь. Во время смешивания и нанесения избегайте попадания в глаза. В случае попадания в глаза промыть водой и вызвать врача.

Гарантия производителя:

Производитель гарантирует соответствие произведенных материалов требованиям соответствующих ТУ, а также всех современных норм и стандартов. Производитель гарантирует, что материалы содержат все компоненты в их соответствующей пропорции. Применение материалов должно осуществляться в строгом соответствии с Инструкцией производителя.

ГЛАВА III. Современные приборы и оборудование для натурных наблюдений и диагностики технического состояний гидротехнических сооружений

1. Горизонтальная система инклинометра из почвы



Цифровой инструмент системы Bluetooth. Горизонтальный инклинометр был специально разработан для высокой точности измерения и разрешения, а также мониторинга расчетов для использования на плотинах, свалках твёрдых бытовых отходов и резервуарах. Использование самых современных Bluetooth и MEMS (Micro-Electro-Mechanical) технологий в разработке цифровой системы

инклинометра обеспечивает высокую точность показаний.

Система включает зонд, оснащенный направляющими колесами (МЭМС) акселерометр, связанные градуированным кабелем с кабельным барабаном и ступицей, которая передает показания на персональный цифровой компьютер (Personal Digital Assistant) с помощью ссылки Bluetooth.

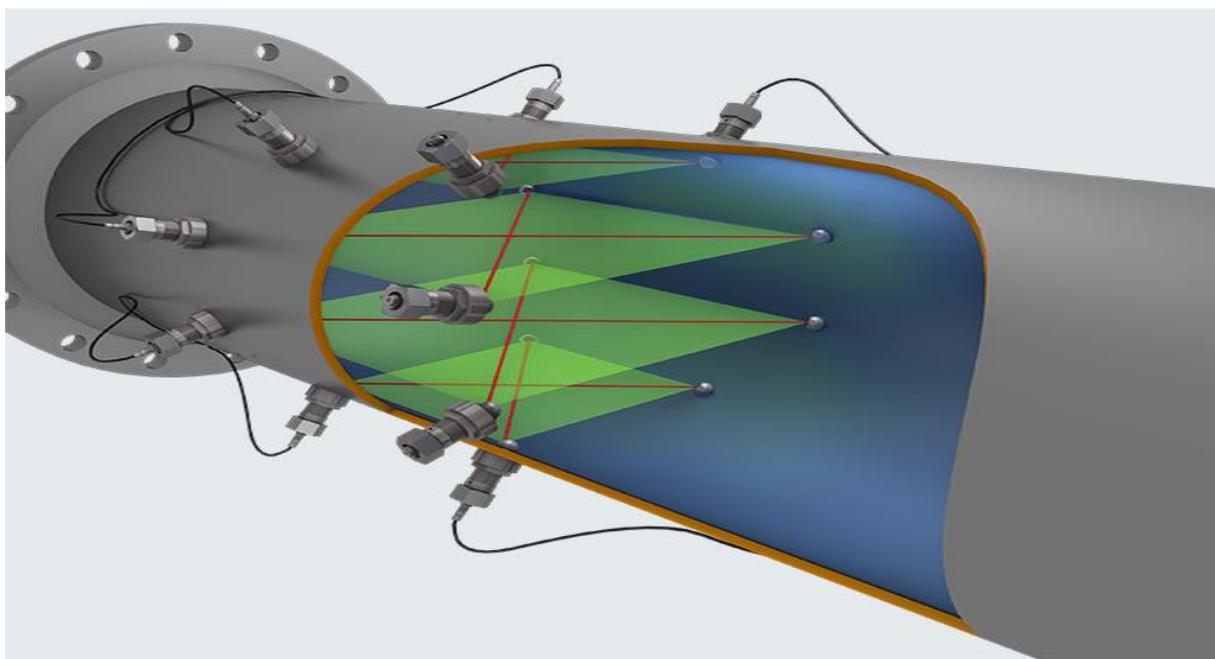
Датчик позволяет определить отклонение между осью зонда и горизонтальной плоскостью для записи. Измерения наклона от расстояния вдоль обсадной колонны инклинометра используется для определения вертикального профиля (в мм) от установленного кожуха по горизонтали.

Источник: <http://www.azosensors.com/equipment-details.aspx?EquipID=386>

2. Ультразвуковой расходомер многолучевой

Для труб с диаметром более полуметра, системы измерения акустического течения давно зарекомендовали себя в качестве надежного и удобного метода измерения.

Измерения в нескольких плоскостях рекомендуется метод определения КПД турбины без необходимости калибровки отвечающей современным международным стандартам. Исправлено установлено оборудование основой для определения эффективности. Ухудшение эффективности можно обнаружить сразу, и поэтому поправки могут быть инициированы на ранней стадии.



	Характеристики	
	Акустические Пути	1 - 8
	Диапазон	± 0,5% с 8 дорожками
	Дисплей	4 строки, 20 символов
	Регистратор Данных	Внутренняя, отбор проб интервал выбирается пользователем
	Связи	RS-232, Modbus, Ethernet, USB
	Входные	максимум 8 x 4-20 мА
	Выходы	максимум 4 x 4-20 мА 2 x реле, 2 x Пульс
	Источник Питания	85-264 АС (50-60 Гц) или 12 В постоянного тока
	Запасной Аккумулятор	интегрированный, 2 А
	Приложение	Сталь, настенный
	Размеры	400 x 500 x 160 мм (ШxВxГ)

Преобразователи.

Различные датчики доступны. Внутренняя крепление узлов, которые могут быть закреплены непосредственно на стене. Датчики совмещены путем вращения их в установки в заранее определенном положении, а затем фиксируется на месте, затянув Feedtrough сборки для установки через подверженных напорный стен с доступом к внутренней и внешней измерительной секции напорного потока. **Источник:** <http://www.hydrovision.de>

			
	Внутренняя Гора	Проходное 35	Проходное 45
Частота	200 кГц	120 кГц	120 кГц
Ширина луча	18 ° (-3 дБ)	10 ° (-3 дБ)	10 ° (-3 дБ)
Конфигурация	IEC41 / ASMEPTC 18	IEC41 / ASME PTC 18	IEC41 / ASMEPTC 18
Диаметр трубы	1,0 м до 15 м	0,3 м до 15 м	0,3 м до 15 м
Толщина стенки трубы			
- Сварка гнездо	не доступно	до 40 мм	до 40 мм
- нить	не доступно	до 70 мм	до 70 мм
Давление Оценить	60 бар другие диапазоны по запросу	60 бар другие диапазоны по запросу	16 бар другие диапазоны по запросу
Материал	Нержавеющая сталь / Полиамид	Нержавеющая Сталь	Нержавеющая Сталь
Кабель	витая пара с экраном	витая пара с экраном	витая пара с экраном

Длина Кабеля	максимум 1000 м	максимум 1000 м	максимум 1000 м
Диапазон Температур	-10 ° до 60 ° С	-20 ° до 60 ° С	-20 ° до 60 ° С
Размеры	320 x 100 x 70 мм (ДхШхВ)	Ø 1 1/2 " Длина 181 мм	Ø 1 1/2 " Длина 194 мм
Установка	Изнутри	При труба может быть обезвожен для установки. Разработанный, чтобы позволить удаление всей преобразователя для ремонта, замены или чистки без обезвоживания трубу.	

3. Многоходовой расходомер открытых каналов

HydroVision в Kanalis TT MT площадь скорость открытый канал расходомера, который использует метод акустической "пробега". Этот метод не предполагает никакого отношения между уровнем и потока, как плотин или лотков. Это будет правильно определить поток на протяжении своей проектной диапозоне путем измерения скорости воды и глубины. Для установки в открытых каналах или закрытых каналах, Kanalis TT MT работает в диапазоне полностью двунаправленный поток, не вызывая непроходимость или головной потери. На месте характеристики, такие как различные уровни воды, косоого потока или сложной формы каналов учитываются с помощью конкретных конфигураций пути.

Типичные области применения включают в себя расходомер:

Реки, каналы, ирригационные промышленных выбросов, сточных вод очистных сооружений (КОС), гидроэлектростанций.

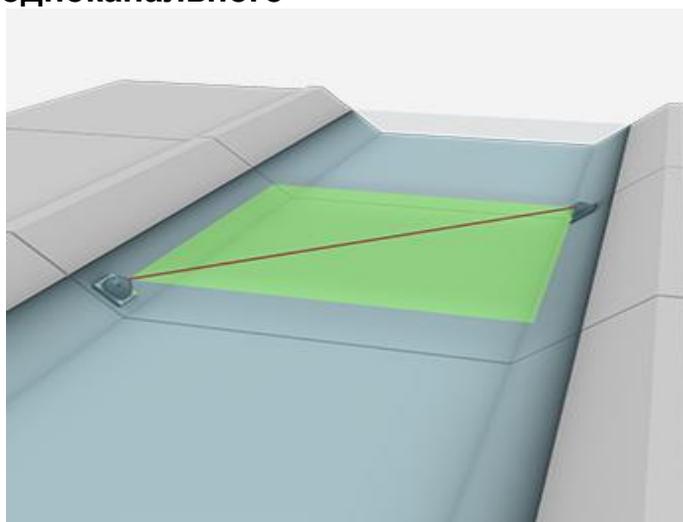
	Характеристики	
	Акустические Пути	1 - 10 (более по запросу)
	Ширина Канала	до 50 м (до 164 футов).
	Количество каналов	1 (более по запросу)
	Точность	<2,5% от показаний (при нормальных условиях потока)
	Клавиатура	4 клавиши
	Дисплей	4 строки, 20 символов
	Регистратор Данных	16 Гб Micro SD карт
	Связи	485 MODBUS (RS232 или RS485) WLAN GPRS Ethernet 10/100 Мбит
	Входные	максимум 4 x 4-20 мА 2х цифровой
	Выходы	максимум 4 x 4-20 мА 2х цифровой 4х реле
	Источник Питания	85-260 В переменного тока (48-60 Гц) или постоянного тока 9-36
	Утверждение	IP-65
	Приложение	ABS, настенный

ТД-200/18, ТД-200/8, ТД-200/18 АTEX

			
	TD-200/18	TD-200/8	ТД-200/18 ATEX
Частота	200 кГц	200 кГц	200 кГц
Пропускная способность	18 ° (-3 дБ)	8 ° (-3 дБ)	18 ° (-3 дБ)
Размеры	Ø 140 мм, высота 70 мм	Ø 218 мм, высота 109 мм	Ø 140 мм, высота 70 мм
	Монтаж Ассамблея		
	Стандартизированные монтажные устройства для любого вида геометрии канала, как прямоугольной, трапециевидной или природный берегах рек имеются. Дизайн потока оптимизирована защиты преобразователей от движущихся объектов подвешивания в потока. Она также обеспечивает возможности для подключений и защитных трубопроводов.		

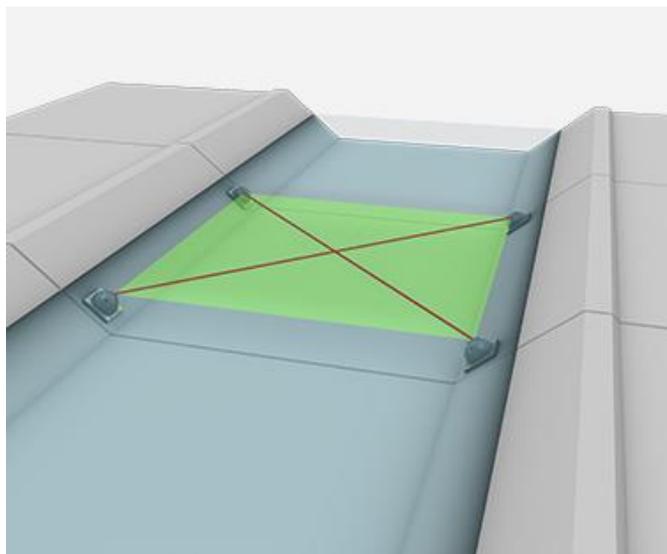
Система одноканального

В своей самой основной форме, ультразвуковой датчик работает с одной парой датчиков. Тем не менее, он опирается на относительно стабильном профиль скорости, по существу, не зависит от изменений в соотношении между уровнем воды и течения. Основной поток должен быть параллелен банка. Отношения между измеренной скорости и разряда устанавливается гидрометрических калибровки.



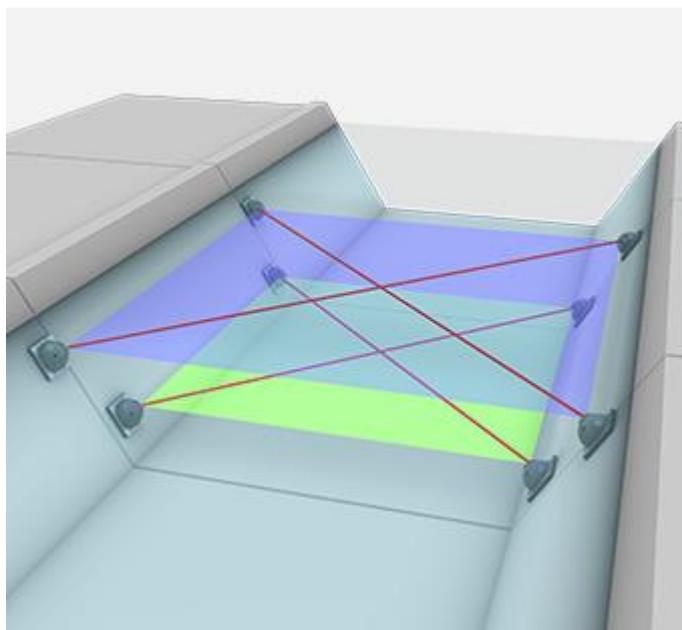
Система Скрещенные-путь

В реках есть высокий риск перекрестного потока. Его интенсивность зависит главным образом от геометрии реки, и если есть перед изгиб реки. Хотя крест поток не влияет на количество разряда, это может повлиять на измерение, вторая пара преобразователей будет необходимо. По поперечном расположении четырех преобразователей, эффекты изменения направления потока могут быть устранены.



Система Multi-путь

Еще более точное измерение разряда могут быть получены с использованием систем несколько самолетов. Результат измерения может быть улучшена с помощью мульти системы контура послойной каждой из акустических путей в параллельных плоскостях один над другим. Это сводит на нет имеющие дорожку гидрометрических калибровки. Этот тип системы подходит для приложений с большими колебаниями уровня воды, обратного потока или вертикального распределения скорости внешнего теоретическая нормально.



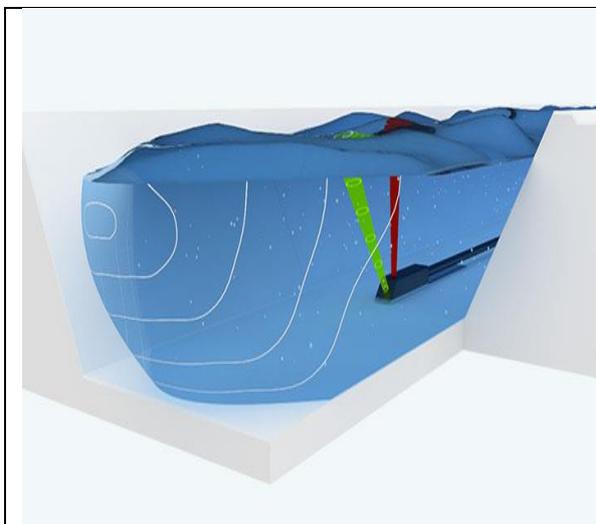
Стационарная система импульсно-доплеровского

Для сточных вод очистные сооружения потока измерения, прежде всего, устанавливается по внутренним причинам, например, для контроля конкретных растительных компонентов с зависимостью потока или для контроля добавок. Международные правила, например Директива ЕС по обращению бытовых сточных вод требуют непрерывного наблюдения потока сточных вод. Измерения Дефектные потока на канализационно-очистных сооружений может поэтому влиять на их работу, но также могут быть юридические или экологические последствия.



Характеристики

Датчик	1 x скорость на уровне 1 x вода
Частота	1 МГц
Количество элементов	среднее значение
Диапазон	Скорость $\pm 5,3$ м / с уровень воды (ультразвуковой) 0,04 - 1,3 м с возможностью расширения с помощью внешнего датчика 4-20 мА
Точность	$\pm 1\%$ от измеренного значения для V и H (УЗИ) $\pm 2\%$ для потока
Длина Кабеля	максимум 80 м
Дисплей	4 строки, 20 символов
Клавиатура	5 ключей
Регистратор Данных	Compact Flash картдо 2 Гб
Связи	RS-232, Modbus
Входные	максимум 8 x 4-20 мА
Выходы	максимум 4 x 4-20 мА 2 x реле, 2 x Пульс
Источник Питания	100-240 переменного тока (47-63 Гц) или 12 В постоянного тока
Утверждение	ATEX (опция)
Приложение	Алюминий, настенный



4. Датчик вибрации для мониторинга проекта оборудования ГЭС

Технологии производитель Паркер Ханнифин представила беспроводной датчик вибрации, как часть системы мониторинга кондиционирования, которые могут найти применение для владельцев гидроэнергетического проекта и операторов. датчик легко прикрепить к оборудованию для мониторинга вибрации и температуры, беспроводной передачи данных на локальном сервере или облако. Затем данные могут быть использованы для оценки и мониторинга здоровья машины.

Датчик помогает тренд соответствующую информацию, необходимую пользователям расширить срок службы машины и прогнозировать отказ, прежде чем это произойдет, а также помогает избежать дорогостоящих простоев и экономить деньги за счет сокращения ненужных процедур технического обслуживания.

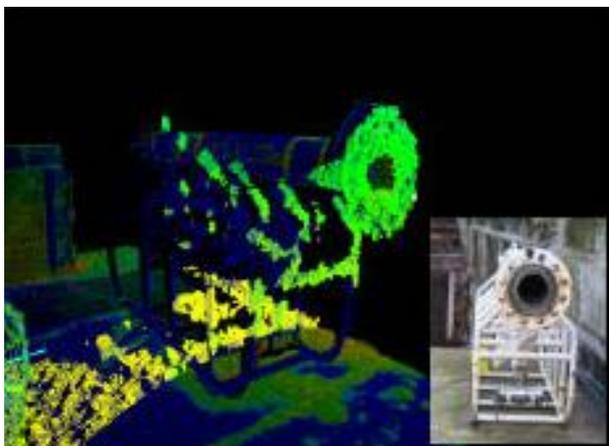
Датчики помогает сконфигурированы для передачи данных в указанное пользователем промежутки времени и способны посылать уведомления, когда условия удовлетворения порогов сигнализации.

Источник: <http://www.hydroworld.com>



5. Многолучевой сканирующей подводную часть сооружений «3D- Sonar»

TeledyneBlueview 3D-сканирования многолучевой сонар создать высокое разрешение, лазер-как, образы подводных районов, сооружений и объектов, представляющих интерес, даже в странах с низким условиях нулевой видимости. Система 3D прост в развертывании, легко работать, обеспечивает очень детальные 3D облака точек с минимальным уровнем



подготовки с помощью штатива, с ROV, надводного судна или индивидуальное решение развертывания. BV5000 собирает 3D облака точек без позиционирования, заголовок, шаг или рулон информацию из стационарной платформы и может собирать с компенсацией движения 3D облака точек, используя [MotionScan](#) комплект. Когда

BV5000 в сочетании с [QuickStitch](#) программного обеспечения, обтекаемый пакет программного обеспечения для просмотра, очистки, выравнивания, измерения и создания профилей, полное 3D решение обеспечивает ключ 3D для клиентов

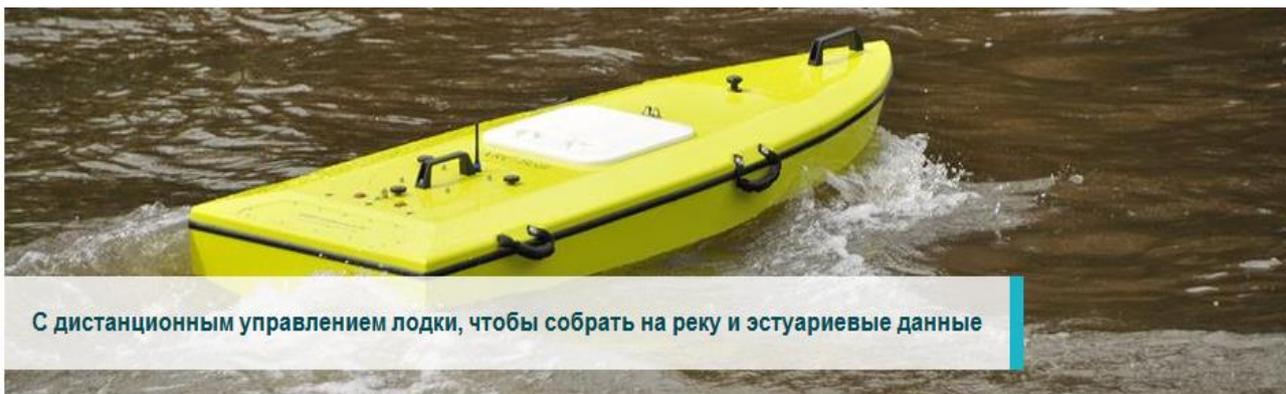
Источник.: <http://www.blueview.com>



6. АРК-ЛОДКА «ARC-Boat», (Великобритания)

АРК-Лодка лодок с дистанционным управлением лодки, которая используется для сбора и реку устьевые данные, включая течения, глубины и концентрации взвешенных наносов.

АРК- лодка был разработан в партнерстве с конечными пользователями и совершенствуется для удовлетворения своих конкретных нужд. Лодка может нести различные акустический доплеровский профилографов (АПДТ) и другие инструменты.



Ключевые особенности АРК-лодка:

- ✓ может нести различные АПДТ и других инструментов
- ✓ сбор данных высокого качества с минимальным воздухововлечения под корпусом
- ✓ прочный и надежный дизайн
- ✓ отличная маневренность
- ✓ разработаны с безопасностью оператора в виду
- ✓ легкий и простой в транспортировке
- ✓ может также измерять экологические условия в озерах.

Источник: <http://www.hrwallingford.com/expertise/arc-boat>

7. PT – 878 – Портативный ультразвуковой расходомер - счётчик жидкости

Производитель: Концерн «GEPanametrics», Ирландия

Назначение: Протокольное измерение расхода жидкости в трубопроводах.

Пределы измерения:

Наружный диаметр трубопровода – от 12,7 мм до 7,6 м

Материал трубопровода – все металлы и большинство пластмасс

Толщина стенки трубопровода – до 76,2 мм

Скорость потока в трубопроводе – от $\pm 0,03$ до ± 12 м/с

Содержание твёрдых включений и воздуха в жидкости - до 10% по объёму

Температура жидкости – от 0°C до $+ 260^{\circ}\text{C}$ (вода);

Точность измерения: Предел допускаемой погрешности измерения скорости и объемного расхода 1 %.

Датчики: Накладные.

Опции: Толщиномер, энергонезависимая встроенная память, дополнительный аналоговый вход 0/4 - 20 мА.

Электропитание: Автономное, аккумулятор 24В.

Связь с персональным компьютером: Инфракрасный приёмопередатчик, интерфейсная программа обработки и хранения данных измерений «PanaLogViewer».



8. СД – 12М – Виброанализатор

Производитель: Ассоциация «ВАСТ», Россия

Назначение: Оценка и прогноз состояния вращающегося оборудования по вибрации, измерение и анализ других видов сигналов, преобразованных в электрические.

Пределы измерения:

Частотный диапазон при максимальной неравномерности амплитудно – частотной характеристики $\pm 0,5$ дБ ...0,5...25600 Гц;

Измеряемые параметры вибрации...виброперемещение, виброскорость, виброускорение, пик-фактор;



Полоса частот - по ГОСТ ИСО 10816-1-97, ГОСТ ИСО 10816-3-02:2...1000, 10...1000, 10...2000 Гц;

Спектральный анализ - верхние граничные частоты: от 25 до 25600 Гц;

Частотное разрешение - 400, 800, 1600 полос;

Диапазон частот вращения - 0,5...1700 Гц;

Температурный диапазон – от -20°С до + 50°С;

Точность измерения: Основная относительная погрешность измерения СКЗ спектральных составляющих ± 10 %;

Основная приведённая погрешность измерения частоты составляющих спектра $\pm 0,25$ %;

Основная относительная погрешность измерения частоты вращения ± 1 %.

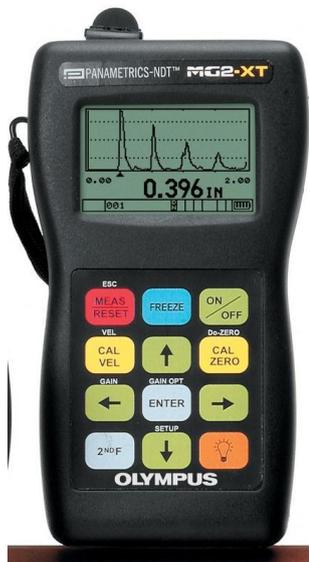
Опции – измерение скорости машин, разбег-выбег, балансировка вращающихся машин, энергонезависимая встроенная память.

Электропитание – автономное, аккумулятор 20В.

Связь с персональным компьютером: RS – 232 для приёма и передачи информации, интерфейсная программа «Дрейм» для обработки, анализа и хранения данных измерений.

9. MG 2 - XT - Коррозийный ультразвуковой толщиномер

Производитель: Концерн «GEPanametrics», США



Назначение: Измерения толщины различных конструкций в условиях одностороннего доступа.

Пределы измерения:

Материал – все металлы, пластмассы, стекло и др;
Диапазон толщин – от 0,50мм до 635 мм;
Скорость звука в материале – 0,508... 18,699 мм/мс;
Температурный диапазон – от -10°С до +50°С;
Дискретность цифрового отсчетного устройства – 0,01 (0,1) мм;

Точность измерения: Предел допускаемого значения основной погрешности в рабочем диапазоне – 1,0%.

Опции: Регистратор данных, режим Эхо-эхо (измерение через покрытие), режим компенсации нуля, автоматическая оптимизация усиления сигнала, регулирование усиления, энергонезависимая встроенная память более 5000 измерений.

Электропитание: Автономное, аккумуляторы 3x1,5В.

Связь с персональным компьютером: USB порт для приёма и передачи информации.

10. МЕТ – УД – портативный твердомер

Производитель: ООО «Центр физико – механических измерений «МЕТ», Россия

Назначение: Неразрушающий контроль твёрдости изделий и конструкций из металлов и сплавов в цеховых, лабораторных и полевых условиях.



Пределы измерения:

-масса контролируемого изделия не менее, кг;

датчик ультразвуковой - 0,01

датчик динамический - 3

-толщина контролируемого изделия

датчик ультразвуковой - 1

датчик динамический - 12

-радиус кривизны измеряемой поверхности не менее, мм;

датчик ультразвуковой - 5

датчик динамический - 10

-шероховатость измеряемой поверхности не более, Ra;

датчик ультразвуковой - 2,5

датчик динамический - 3,2

температурный диапазон – от +5°С до + 50°С;

Точность измерения: Предел погрешности $\pm 2...15$ единиц твёрдости

Опции: 8 независимых шкал твёрдости, ультразвуковой и динамический датчики, энергонезависимая встроенная память.

Электропитание: Автономное, аккумуляторы 4x1,5В

Связь с персональным компьютером: USB порт для приёма и передачи информации, интерфейсная программа «МЕТ» для обработки и хранения данных измерений.

11. Testo -525 – Манометр точных измерений



Производитель: Компания «Testo», Германия

Назначение: Электронный прибор для измерения положительного давления неагрессивных газов и жидкостей.

Предел измерения: Измеряемая среда бар-сжатый воздух, газ, пар, вода, масло и другие вещества;

Диапазон давления - 0...30;

Температурный диапазон – от -5°С до + 50°С;

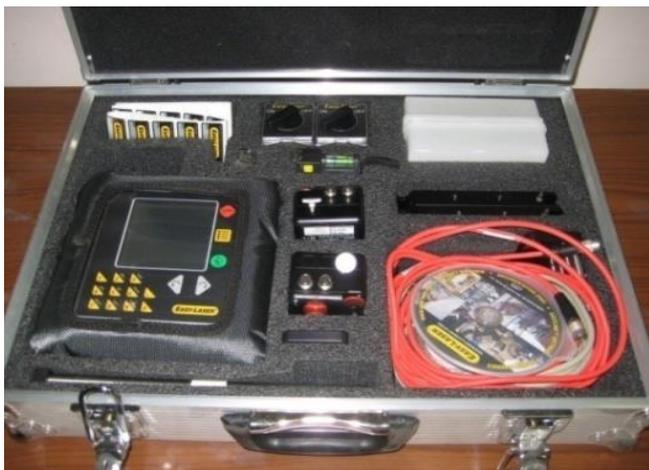
Точность измерения: Погрешность $\pm 0,2\%$ от предельного значения шкалы.

Опции: 11 различных единиц измерения, измерения в режиме On-line с автоматическим сохранением данных, регулируемая скорость измерения до 10...20 измерений в секунду, температурная компенсация, энергонезависимая встроенная память 984 измерений, минимальное и максимальное значение, кнопка фиксации значения на дисплее, измерение скорости утечки (падение давления со временем).

Электропитание: Автономное, аккумулятор 9В типа «Крона».

Связь с персональным компьютером: RS – 232 для приёма и передачи информации, интерфейсная программа «Testo 525 View» для обработки данных измерений, установка режимов и измерения через ПК.

12.Easy-Laser – портативная лазерная система



Производитель: Компания «DamiliniAB», Швеция

Назначение: Точная центровка валов, фланцев и шкивов машин и механизмов

Тип лазера – диодный

Длина волны – 635...670 нм

Класс лазера – II

Предел измерения:

Расстояния – до 10 м;

Температурный диапазон – от 0°C до + 50°C;

Относительная влажность -10...95 %;

Точность измерения:

Разрешение лазера – 0,001 мм

Разрешение системного блока – 0,1; 0,01; 0,001 мм

Разрешающая способность электронного уровнемера – 0,1°

Погрешность тепловых датчиков - 1°C

Максимальная индицируемая погрешность ± 1% +1 цифра

Комплектация: Базовая – программы «горизонталь», «мягкая опора», «компенсация тепловых расширений», «допуск на центровку», «фильтр показаний».

Опции: Дополнительные программы «отклонения и угол», «отвесная линия», «вертикаль», энергонезависимая встроенная память 150...1000 результатов.

Электропитание: Автономное, аккумулятор 4x1,5 В.

Связь с персональным компьютером: RS – 232 для приёма, передачи и хранения информации.

13. Электронный тахеометр Leica FlexLine TS09plus



Точность угловых измерений	5"
Компенсатор	Двухосевой, $\pm 4'$
Дальность измерения на отражатель	3500м
Точность линейных измерений на отражатель	1.5мм + 2ppm (точный режим)
Время измерения на отражатель	1сек. (точный, быстрый режим)
Дальность измерений без отражателя	500м
Точность линейных измерений без отражателя	2мм + 2ppm
Время измерения без отражателя	3сек.
Увеличение зрительной трубы	30х
Клавиатура	Буквенно-цифровая, с одной стороны (вторая клавиатура устанавливается опционально)
Дисплей	Цветной сенсорный, 320x240 пикселей (QVGA)
Центрир	Лазерный, точность 1.5мм на 1.5м
Указатель створа, EGL	Есть
Память	Внутренняя 100 000 точек (60 000 измерений)
Время работы	30 часов (от аккумулятора GEB222)
Вес прибора	5.1кг
Температурный диапазон работы	от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$
Стандартные прикладные программы	Установка и съёмка, вынос в натуру, обратная засечка, передача отметки, строительство, площадь (плоскость и поверхность), объём 3D, косвенные измерения, недоступная высота, скрытая точка, смещение, опорная линия, опорная дуга, базовая плоскость, координатная геометрия, дорога 3D, тахеометрический ход
Производство	Швейцария

14. Молоток Шмидта «SCHMIDT»

Краткий обзор: Еще с начала 50-х годов, когда был разработан **молоток Шмидта**, люди, чья деятельность была связана с оценкой состояния бетонных конструкций, используют этот простой и надежный измеритель прочности бетона. Со временем оценка прочности бетона с помощью молотка Шмидта стала одной из самых популярных технологий неразрушающего контроля для этого вида материала. Настоящий молоток Шмидта, выпускаемый компанией PROCEQ под маркой ORIGINAL SCHMIDT, является простым и универсальным средством исследования бетонных конструкций на прочность.



В настоящее время в линейке измерителей прочности бетона ORIGINAL SCHMIDT представлен ряд моделей для оценки изделий различных типов, а также обладающих разными пользовательскими характеристиками. Однако, какой бы молоток Шмидта вы ни выбрали, вы всегда получите качественный и надежный инструмент от ведущего европейского производителя.

Описание и особенности молотка Шмидта ORIGINAL SCHMIDT:

В настоящее время молоток Шмидта используют не только как измеритель прочности бетона, но и для испытаний горной породы, а также для оценки качества намотки рулонов бумаги или других материалов. Этот прибор отличается универсальностью, простотой в использовании, минимальным обслуживанием и высочайшим швейцарским качеством.

Измеритель прочности бетона ORIGINAL SCHMIDT для проведения экспресс-исследования применяет метод упругого отскока. Молоток Шмидта сейчас является эталоном для всех современных склероскопов, использующих тот же принцип действия. Диапазон применения этого измерителя прочности бетона необычайно широк. Кроме классического использования молотка Шмидта для неразрушающего контроля бетона или строительного раствора на сжатие, с его помощью можно определять наиболее слабые места в бетонных конструкциях, исследовать бетонные изделия в рамках единого стандарта качества, а также выполнять классификацию кернов горных пород.

В зависимости от энергии удара измерители прочности бетона ORIGINAL SCHMIDT подразделяют на два типа — стандартный (литера N) и с «легкий» (литера L). Оба типа молотка Шмидта проводят измерения в диапазоне от 10 до 70 МПа, при этом стандартный вариант гарантирует удар с энергией 2,207 Нм, в то время как вариант L — лишь 0,735 Нм. Благодаря этому с помощью него возможно проводить исследования объектов с тонкими стенками, толщина которых лежит в пределах от 50 до 100 мм. Кроме этого измеритель прочности бетона

(тип L) применяется для тестирования мелких элементов бетонных конструкций, анализа прочности бетонного камня, а также хрупких горных пород.

Результаты измерения отскока в молотке Шмидта ORIGINAL SCHMIDT отображаются на соответствующей шкале, а прочность на сжатие вычисляется с помощью диаграммы преобразований, нанесенной на корпус прибора. Для облегчения регистрации результатов тестирования оба типа измерителя прочности этой марки имеют варианты с механическими регистраторами. В этом случае прибор оснащается специальным устройством фиксирующем параметры отскока на бумажной ленте в виде столбика гистограммы. На одной ленте можно зафиксировать результаты 4000 отскоков. Модели молотка Шмидта ORIGINAL SCHMIDT с регистратором обозначаются NR и LR соответственно.

15. Георадар “Akula 9000С”

Техническое описание: Akula 9000С это абсолютно лучший выбор для большого разнообразия исследований с помощью георадара. Он обеспечивает высокий уровень настройки и универсальность, не имеющую аналогов, начиная от его надежной конструкции и вплоть до удобства использования его интерфейса. Широкий выбор автоматических настроек позволяет начинающему оператору в кратчайшие сроки стать специалистом в этой сложной технологии.

Управляющее программное обеспечение, поставленное с данным устройством, является универсальным для всего диапазона управляющих устройств, которые поставляются нашей компанией, осуществляющее переход от одной единицы до следующего уровня очень простым путем. Устройство также поставляется с полной функциональной копией нашего превосходного программного обеспечения для последующей обработки GPRSoft Std, которое само по себе уже является большим дополнительным преимуществом.

Akula 9000С совместим не только со всеми антеннами, которые поставляет Geoscanners AB, но также имеет возможность установки опции для использования антенн, которые покупатели приобрели в предыдущие



годы. Это добавляет новое значение для слова универсальность, настройка и возможности для георадаров до этого не рассматривались.

Управляющее устройство, являющееся логическим преемником предыдущих версий серии Akula, добавляет все преимущества, полученные предшественниками в своей собственной структуре. Уже один этот факт означает высокую степень надежности и качества данных, к которым привыкли наши клиенты. Мы заверяем все это с помощью длительной трехлетней гарантии и бесплатного калибрования в течение всего гарантийного срока.

Область применения:

Определение местонахождения коммунальных сооружений с любой наземной антенной серии GCB или RSB:

- a) Бетонные обследования с микроволновой линией антенн серии GCB;
- b) Геологическое исследование антеннами с нижним диапазоном серии GEKKO или MFC1250;
- c) Дорожное исследование рупорными антеннами серии HA или FLB;

- d) Сбор скважинных материалов скважинными антеннами серии ВА;
- e) Криминалистика с любой предпочтительной серией антенн;
- f) Археология с любой GCB антенной.

Условия использования: Geoscanners AB предприняли все необходимые меры для обеспечения того, чтобы вся информация, представленная в данном документе, являлась точной во время включения; несмотря на это могут возникать непреднамеренные и случайные ошибки, за которые Geoscanners AB приносит свои извинения.

Geoscanners AB не несет никакой ответственности за любые неточности или ошибки в данном документе и любые заключения, основанные на информации, содержащейся в данном документе, всё это является исключительной ответственностью устройства для считывания. Geoscanners AB не несет никакой ответственности за любые прямые, фактические, косвенные или случайные убытки, или любые другие убытки какого-то ни было вида, возникающие по каким-либо причинам за счет использования любой информации, полученной прямо или косвенно из данного документа.



Данный документ не может быть скопирован, воспроизведен, переиздан, загружен, размещен, передан в эфир или передан любым способом, за исключением личного использования. Любое другое использование требует предварительного письменного разрешения Geoscanners AB. Вы соглашаетесь не улучшать, не изменять или создавать производную работу из любого материала, содержащегося в данном документе или использовать его для любых других целей, кроме использования в личных целях. Вы соглашаетесь использовать данный документ только в законных целях, и таким образом, чтобы не нарушать права, или ограничивать, или препятствовать использованию данного документа любой третьей стороной.

Данный документ и информация, наименования, изображения, картинки, логотипы и значки в отношении или касающиеся Geoscanners AB, ее продукция и услуги (или продукция и услуги третьей стороны) предоставляются «КАК ЕСТЬ» или «ДОПУСКАЕТСЯ» без каких-либо заверений, подтверждений или без гарантий любого вида будь то явные или неявные, включая, но не ограничиваясь неявными гарантиями по удовлетворительного качеству, пригодности для определенных целей, по отсутствию нарушений, безопасности и точности.

Ни при каких обстоятельствах Geoscanners AB не несет ответственности за любые убытки, включая без ограничений косвенные и случайные убытки, или любые другие убытки, возникающие во время

использования или утраты возможности эксплуатации, данных или прибыли, будь то действие по контракту, бездействие или другое неправомерное действие, вытекающее из или в связи с использованием данного документа. Geoscanners AB не гарантирует, что функции, содержащиеся в материале данного документа будут непрерывными или безошибочными, так что дефекты будут исправлены. Наименования, изображения и логотипы, обозначающие Geoscanners AB и ее продукцию и услуги, являются собственностью компании Geoscanners AB. Ничто не должно быть рассмотрено как косвенное присуждение или иным образом другая лицензия, или право на товарный знак, или патент компании Geoscanners AB, или любая другая третья сторона. Если существуют любые расхождения между данными Положениями и Условиями и правилами и/или определенными положениями для использования, представленные в данном документе, относящиеся к определенному материалу, то последнее имеют преимущественную силу.

Если любое из данных Положений или Условий будет определено как незаконное, неверное или не подлежащее соблюдению в связи с законодательством любого государства или страны, в которых данные Положения и Условия являются незаконными, неверными или не подлежащие соблюдению, то они должны быть выделены и удалены из этого положения, а остальные положения и условия останутся в силе без изменений и будут обязательными для исполнения.

Данные Положения и Условия должны регулироваться и толковаться в соответствии с законами Швеции. Возникающие здесь споры должны быть единственным предметом в отношении юрисдикции судов Швеции.

Если данные Положения и Условия не принимаются в полном объеме, использование данного документа должно быть немедленно прекращено.

Gekko-80

Техническое описание: Gekko-80 является новейшей разработкой в малогабаритной легковесной ультра - широкой группе антенн для ОВЧ радиочастотного диапазона. Данная антенна обладает очень хорошим проникновением, при этом одновременно имеет улучшенное отношение сигнал- помеха и разрешение по сравнению с аналогичными устройствами других производителей.

Gekko-80 производится готовой к работе, оборудованная нашей самой современной системой приема и передачи данных TR501, или в случае бистатической съемки, то может быть указан RX501/VHT501. Этот факт не только значительно снижает стоимость устройства, но также гарантирует, что Вы как покупатель получите устройство с высокой степенью интеграции с полным его соответствием.



Антенна легко устанавливается на GST-806 или любую другую исследовательскую тележку нашей компании, производя исследование очень быстро по сравнению с предыдущими устройствами. Большая часть времени была вложена в проектирование внешней оболочки, чтобы обеспечить стабильную конструкцию, которая не наклоняется и со степенью надежности, которая не была достигнута ранее.

Gekko-80 является идеальным для применения где требуется глубокое проникновение, высокое разрешение и легкий вес. Она может быть объединена с другими антеннами линии Gekko, для того чтобы охватить различные исследовательские потребности и предоставить лучшие данные, доступные на рынке сегодня.

Условия использования: Geoscanners AB предприняли все необходимые меры для обеспечения того, чтобы вся информация, представленная в данном документе, являлась точной во время включения; несмотря на это могут возникать непреднамеренные и случайные ошибки, за которые Geoscanners AB приносит свои извинения.

Geoscanners AB не несет никакой ответственности за любые неточности или ошибки в данном документе и любые заключения, основанные на информации, содержащейся в данном документе, всё это является исключительной ответственностью устройства для считывания. Geoscanners AB не несет никакой ответственности за любые прямые, фактические, косвенные или случайные убытки, или любые другие убытки какого-то ни было вида, возникающие по каким-либо причинам за счет использования любой информации, полученной прямо или косвенно из данного документа.

Данный документ не может быть скопирован, воспроизведен, переиздан, загружен, размещен, передан в эфир или передан любым способом, за исключением личного использования. Любое другое использование требует предварительного письменного разрешения Geoscanners AB. Вы соглашаетесь не улучшать, не изменять или создавать производную работу из любого материала, содержащегося в данном документе или использовать его для любых других целей, кроме использования в личных целях. Вы соглашаетесь использовать данный

документ только в законных целях, и таким образом, чтобы не нарушать права, или ограничивать, или препятствовать использованию данного документа любой третьей стороной.

Данный документ и информация, наименования, изображения, картинки, логотипы и значки в отношении или касающиеся Geoscanners AB, ее продукция и услуги (или продукция и услуги третьей стороны) предоставляются «КАК ЕСТЬ» или «ДОПУСКАЕТСЯ» без каких-либо заверений, подтверждений или без гарантий любого вида будь то явные или неявные, включая, но не ограничиваясь неявными гарантиями по удовлетворительного качеству, пригодности для определенных целей, по отсутствию нарушений, безопасности и точности.

Ни при каких обстоятельствах Geoscanners AB не несет ответственности за любые убытки, включая без ограничений косвенные и случайные убытки, или любые убытки, возникающие во время использования или утраты возможности эксплуатации, данных или прибыли, будь то действие по контракту, бездействие или другое неправомерное действие, вытекающее из или в связи с использованием данного документа. Geoscanners AB не гарантирует, что функции, содержащиеся в материале данного документа будут непрерывными или безошибочными, так что дефекты будут исправлены. Наименования, изображения и логотипы, обозначающие Geoscanners AB и ее продукцию и услуги, являются собственностью компании Geoscanners AB. Ничто не должно быть рассмотрено как косвенное присуждение или иным образом другая лицензия, или право на товарный знак, или патент компании Geoscanners AB, или любая другая третья сторона. Если существуют любые расхождения между данными Положениями и Условиями и правилами и/или определенными положениями для использования, представленные в данном документе, относящиеся к определенному материалу, то последнее имеют преимущественную силу.

Если любое из данных Положений или Условий будет определено как незаконное, неверное или не подлежащее соблюдению в связи с законодательством любого государства или страны, в которых данные Положения и Условия являются незаконными, неверными или не подлежащие соблюдению, то они должны быть выделены и удалены из этого положения, а остальные положения и условия останутся в силе без изменений и будут обязательными для исполнения.

Данные Положения и Условия должны регулироваться и толковаться в соответствии с законами Швеции. Возникающие здесь споры должны быть единственным предметом в отношении юрисдикции судов Швеции.

Если данные Положения и Условия не принимаются в полном объеме, использование данного документа должно быть немедленно прекращено. Информация получена с сайта www.geoscanners.com

Использованная литература

1. Беллендир Е. Н.- д. т. н., Радченко В. Г.- к. т. н., Плотины Швейцарии, Журнал Гидротехника XXI век, № 1(8), Санкт-Петербург - 2012 год.
2. Ерашов В. П., Берегозащита Нидерланды: Современные технологии и проекты. Журнал Гидротехника, № 4(29) октябрь-декабрь, Санкт-Петербург- 2012 год.
3. Брель Бернар, Меглен Жак, Мизар Иван, Использование битумных ГЕОМЕМБРАН (BGM) COLETANCHE в суровых климатических условиях., Журнал Гидротехника, № 2(31) апрель – июнь, Санкт-Петербург- 2013 год
4. Александра Чубова, Айбек Аманбаев, Проектирование ремонта железобетонных конструкций очистных сооружений с применением европейского норматива EN 1504, компании MC-Bauchemie.
5. Петров ЮС. к.т.н., Евтушенко Е.И., Новые лакокрасочные покрытия для длительной защиты оборудования ГЭС, Журнал Гидротехника XXI век, 1(8) февраль, Санкт-Петербург - 2012 год.
6. Захарьин Е.Н., к.т.н., Применение современных полимерцементных ремонтных составов на гидротехнических объектах, компании MC-Bauchemie.
7. Кропивницкий В.В., Современные технологии реконструкции гидротехнических сооружений. ООО "ВатерпрувингТэктолоджис"
8. Национального семинара по управлению безопасностью плотин, 19-20 сентября, г.Ташкент- 2012 год.